



António Panda Fernandes Neto

Bacharel em Biologia Marinha

Avaliação de perigos físicos numa empresa do ramo alimentar

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Prof. Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz
Fernando, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Co-orientador: Eng^a Joana Machado, Responsável de
Qualidade e Aprovisionamento

Presidente: Prof. Doutora Benilde Simões Mendes, FCT/UNL
Arguente: Prof. Doutora Maria Paula Amaro de Castilho Duarte, FCT/UNL
Vogal: Prof. Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando, FCT/UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Setembro 2016



António Panda Fernandes Neto

Bacharel em Biologia Marinha

Avaliação de perigos físicos numa empresa do ramo alimentar

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Prof. Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz
Fernando, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Co-orientador: Eng^a Joana Machado, Responsável de
Qualidade e Aprovisionamento



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

[Setembro 2016]

Avaliação de perigos físicos numa empresa do ramo alimentar

Copyright © António Panda Fernandes Neto, FCT/UNL, UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedicatória

Aos meus pais que nunca deixaram de acreditar em mim.

Agradecimentos

Agradeço primeiro a Deus, o todo-poderoso, por ter permitido e me guiado ao longo de toda a jornada curricular deste mestrado.

Agradeço à minha orientadora na faculdade, Professora Doutora Ana Luísa Fernando que sempre me apoiou e encorajou me bastante e à minha orientadora externa na Empresa, a Eng^a Joana Machado. Também devo um obrigado à Eng^a Penélope Ramos, à Eng^a Isabel Oliveira e à Eng^a Ana Sofia e os restantes funcionários da Empresa, que foram também um apoio durante a permanência na empresa.

Aos meus pais e irmãos que sempre acreditaram em mim e me apoiaram.

Agradeço ao Dr. José António Chindogo, ao Engenheiro Celso Mandume, Sara Monteiro, José Gonçalves, Joyce Stenico, Ambrosio Camuenho, Ana Rita Santos, Suzana Denise da Silva, Mónica Rodrigues, Analdeth Marvão, Rogério Chilau Kali, Jonas Mbule, José Francisco Tchawaco, Dinho Antunes, Sheyla Ratani.

Agradeço à Professora Benilde Mendes e a todos os professores que tive o prazer de conhecer nesta instituição e que sempre se mostraram interessados em ajudar e ensinar.

Os meus sinceros agradecimentos à Associação de estudantes da FCT, pelo apoio moral e financeiro para a realização desta dissertação.

Expressando também os meus mais sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram, de uma forma ou de outra, para a concretização da presente dissertação. O meu muito obrigado.

Resumo

O presente estudo realizado no âmbito do plano currículo de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar, na sala de desmancha da empresa de transformação de carne, pretendeu desenvolver e melhorar a metodologia que a empresa aplica no que toca aos perigos físicos, para garantir uma melhoria contínua e a produção de alimentos seguros. O estágio teve como principal objetivo analisar os fluxograma de produção e descrever os perigos físicos numa sala de desmancha da indústria cárnica e definir limites críticos de controlo referentes aos detetores de metais. Para impedir ou minimizar os riscos de perigos físicos nos produtos preparados pela Empresa foi realizada uma avaliação dos perigos físicos no sector de produção principalmente na sala de desmancha, a vários tipos de produtos. Nesta avaliação teve-se particular atenção à ocorrência de perigos resultantes da contaminação com materiais metálicos. Através da análise dos fluxogramas e a verificação dos mesmos “in situ”, verificou-se que para todos os produtos o detetor de metais é o único PCC. Os restantes perigos podem ser controlados e prevenidos através de boas práticas de fabrico e de higiene. Tendo em conta que a passagem dos produtos pelo detetor de metais é o PCC, foram realizados testes aos dois detetores da empresa com os diferentes produtos utilizando provetes e fragmentos de peças de equipamento metálico de vários materiais metálicos (inox, ferroso e não ferroso), para validar os programas utilizados nos detetores e definir limites de deteção. Com base nos resultados obtidos foi possível definir novos limites de deteção para os metais inox e ferroso e foi sugerido à empresa a aquisição e validação de provetes com menores dimensões. Os novos provetes (4.0 mm; de aço inoxidável, 2.0 mm ferroso) e o provete de 2.5 mm não ferroso, foram detetados pelo equipamento Cassel, em todos os programas tendo-se assim validado a sua utilização de modo a reduzir os limites de deteção utilizados na empresa no que concerne à segurança alimentar dos seus produtos em termos de materiais estranhos metálicos.

Palavras-chave: Perigos físicos, detetor de metal, limite crítico de controlo, segurança alimentar.

Abstract

The present study carried out within the scope of the curriculum plan of Master in Food Technology and Safety in the cutting plant of the meat processing company, aimed to develop and improve the methodology that the company applies with regard to physical hazards, to ensure a continuous improvement of a safe food production. The main objective of the internship was to analyze the production flowcharts and describe the physical hazards in a cutting room of the meat industry and to define critical control limits for metal detectors. In order to prevent or minimize the risks of physical hazards in the products prepared by the processing unit, an assessment was made of the physical hazards in the production sector, mainly in the cutting room, to various types of products. In this evaluation particular attention was paid to the occurrence of hazards resulting from contamination with metallic materials. By analyzing the flow charts and verifying them “in situ”, it was found that for all products the metal detector is the only CCP. Other hazards can be controlled and prevented by good manufacturing and hygiene practices. Taking into account that the passage of the products by the metal detector is the CCP, tests were carried out on the two detectors of the company with the different products using test pieces and pieces of metal equipment made of various metallic materials (stainless, ferrous and non-ferrous) to validate the programs used in the detectors and set detection limits. Based on the results obtained, it was possible to define new detection limits for stainless and ferrous metals and it was suggested to the company the acquisition and validation of smaller test pieces. The new test pieces (4.0 mm, stainless steel, 2.0 mm ferrous) and 2.5 mm non-ferrous specimen were detected in all programs with the cassel equipment and their use was validated to reduce the detection limits used in the company concerning the food safety of their products in terms of foreign metallic materials.

Keywords: Physical hazards, metal detector, critical control limit, food safety.

Índice de Matérias

Resumo.....	VI
Abstract	VII
Índice de figuras	X
Índice de tabelas	XI
Lista de Abreviaturas	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Sistemas de gestão de segurança alimentar.....	1
1.1.1.Perigos nos Alimentos.....	2
1.2 Perigos físicos	4
1.2.1 Medidas de prevenção e métodos de deteção de perigos físicos.....	7
1.3. Perigos Físicos na Indústria Cárnica	13
1.3.1. Casos de perigos físicos em carnes.	15
1.4. Objetivos do estudo.....	16
2. MATERIAIS E MÉTODOS	18
2.1. Descrição da Empresa e do local do estágio	18
2.2. Avaliação de perigos físicos.....	26
2.3. Testes ao detetor de metais.....	23
2.3.1. Os detetores de metais.....	30
2.3.2. Validação dos programas nos detetores de metais.	30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	33
3.1 Avaliação de perigos	33
3.2. Testes aos Detetores de Metais.	68
3.2.1. Detetor de metal Aochi.	68
3.2.2. Detetor de metal Cassel.....	68
3.3. Limites de deteção.....	76

3.3.1. Detetor de metal Aochi	76
3.3.2. Detetor de metal Cassel.....	76
4. CONCLUSÃO	89
5. BIBLIOGRAFIA.....	91
6. ANEXOS.....	97

Índice de figuras

Figura 1.1 Exemplo de procedimentos relacionados com a regulamentação e implementação de uniforme, calçado e touca adequados. Adaptado de Comissão Códex Alimentarius, 2006.	8
Figura 1.2 Componentes de um detector de metais (Mettler Toledo, 2011).....	10
Figura 2.1 Esquema geral da Empresa - Filial de Lisboa	18
Figura 2.2 Esquematização do funcionamento do piso 0 (Sala de Fatiados) e piso 1.....	22
Figura 2.3 Facas, afiador manual e luvas em aço.....	25
Figura 2.4 Máquina de fatiados.....	25
Figura 2.5 Picadora misturadora (Laska)	26
Figura 2.6 Formatadora Manual.....	26
Figura 2.7 Detetor de metal AC-RCB-A- III da Aochi.....	27
Figura 2.8 Detetor de metal CASSEL- METAL SHARK* 2 SPtv.....	29
Figura 2.9 Esquema da localização dos contaminantes mnetálicos nas cuvetes de carne.....	32
Figura 3.1 Representação gráfica dos resultados do programa 1,com fragmentos de aço inoxidável. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Aochi, usando programa 1, Frango Escalopes	78
Figura 3.2 Representação gráfica dos resultados do programa 1,com fragmentos de aço inoxidável. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Cassel, usando programa 1, Costeleta de Lombo	81

Índice de tabelas

Tabela 1.1. Perigos Biológicos, Químicos e Físicos de Origem Alimentar (adaptado de ASAE, 2016)	3
Tabela 1.2. Origens principais dos perigos físicos nos alimentos (Baptista e Venâncio 2003)	5
Tabela 1.3 Principais lesões associadas á presença de materiais estranhos (físicos) (FDA, 2013; Food Safety Program n.d.)	7
Tabela 1.4 Comparação da capacidade de deteção de perigos físicos por detetor de metais, raio x e separação magnética (Edwards, 2004, Graves et al., 1998, Stier, 2014).....	12
Tabela 1.5 Casos da presença de perigos físicos em carne e produtos derivados (Pestana ,2013)	16
Tabela 2.1 Matriz de avaliação de perigos (Mortimore e Wallace, 1998)	24
Tabela 2.2 Equipamentos de corte existentes na Empresa	25
Tabela 2.3 Identificação de Provetes da Empresa.....	27
Tabela 2.4. Programas e gamas de produtos calibrados e testados no detetor Aochi	28
Tabela 2.5. Programa e gamas de produtos calibrados e testados no detetor de metal Cassel.....	29
Tabela 2.6 Dimensões dos fragmentos do material aço inoxidável	30
Tabela 2.7 Dimensões dos fragmentos do material ferroso	31
Tabela 2.8 Dimensões dos fragmentos do material não ferroso.....	31
Tabela 2.9 Esquema da localização dos contaminantes mnetálicos nas cuvetes de carne	32
Tabela 3.1 Siglas representadas nas tabelas de avaliação dos perigos	37
Tabela 3.2 Avaliação de perigos das carnes frescas e congeladas	38
Tabela 3.3 Avaliação de perigos das carnes fatiadas	42
Tabela 3.4 Avaliação de perigos de carnes picadas congeladas e hambúrguer de soja	46
Tabela 3.5 Avaliação de perigos de salsichas frescas e congeladas.....	50
Tabela 3.6 Avaliação de perigos das carnes picadas.....	55
Tabela 3.7 Avaliação de perigos de carnes picadas frescas e congeladas	59
Tabela 3.8 Avaliação de perigos de espetadas frescas e congeladas.....	64
Tabela 3.9 Resultados do Programa 1, com fragmentos de aço inoxidável	70

Tabela 3.10 Resultados do Programa 2, com fragmentos de material ferroso	70
Tabela 3.11 Resultados do Programa 9, com fragmentos de material não ferroso	70
Tabela 3.12 Resultados do teste com agulhas em todos os programas testado no detetor de metal Aochi	71
Tabela 3.13 Resultados do Programa 1, com fragmentos de aço inoxidável	72
Tabela 3.14 Resultados do Programa 1, com fragmentos de material ferroso	73
Tabela 3.15 Resultados do Programa 8, com fragmentos de material não ferroso	74
Tabela 3.16 Resultados do teste com agulha em todos os programas testados no detetor de metal Cassel	75
Tabela 3.17 Limites de detecção dos testes dos fragmentos de aço inoxidável no detetor Aochi ...	79
Tabela 3.18 Limites de detecção dos testes dos fragmentos de material ferroso no detetor Aochi .	80
Tabela 3.19 Limites de detecção dos testes dos fragmentos aço inoxidável no detetor Cassel	82
Tabela 3.20 Limites de detecção dos testes dos fragmentos de material ferroso no detetor Cassel	83
Tabela 3.21 Dimensões dos novos provetes.....	84
Tabela 3.22 Resultados do teste com provetes 4.0 mm no detetor de metal Cassel.....	84
Tabela 3.23 Resultados do teste com provetes 2.0 ferrosos mm no detetor de metal Cassel.....	85
Tabela 3.24 Resultados do teste com provetes 2.5, não ferroso mm no detetor de metal Cassel ..	86
Tabela 3.25 Resultados dos testes com os novos programa calibrados no detetor de metal Cassel	87

Lista de Abreviaturas

AP: Análise de Perigos.

ASAE: Autoridade de Segurança Alimentar e Económica.

BPFH: Boas Práticas de Fabrico e Higiene.

BRC: British Retail Consortium, Consórcio Britânico de Retalho.

EFSA: Autoridade Europeia para a segurança Alimentar

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.

FDA: Food and Drugs Administration, Administração de Alimentos e Drogas.

FSIS: Food Safety and Inspection Service, Segurança Alimentar e Serviço de Inspeção.

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo.

ICMSF: Organização da Comissão Internacional de Especificações Microbiológica dos Alimentos.

ISO: International Organization for Standardization, Organização Internacional para Padronização.

OMS: Organização Mundial de Saúde.

PPR: Programa de Pré-requisitos.

PPRO: Programa de Pré-requisitos Operacionais.

SGSA: Sistemas de Gestão e Segurança Alimentar.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Sistemas de gestão de segurança alimentar

Os consumidores têm o direito de obter alimentos seguros e adequados para o consumo, visto que muitas doenças transmitidas pelo alimento podem causar perigo à saúde do consumidor como também prejudicar o comércio e levar em declínio os respetivos lucros e repercutir negativamente na confiança dos consumidores (Cruz e Teixeira 2007).

Nas duas últimas décadas os hábitos alimentares têm passado por uma mudança em vários países acarretando o desenvolvimento de novas técnicas de produção, preparação e distribuição de alimentos (Codex Alimentarius, 2006). Portanto, um controlo eficaz dos perigos associados aos alimentos e processos que os geram tornou-se imprescindível para evitar consequências prejudiciais decorrentes de doenças e danos provocados pelo alimento, à saúde humana e à economia (Codex Alimentarius, 2006).

Segundo Cruz e Teixeira (2007), a segurança alimentar pode ser definida como um direito inalienável de todos os cidadãos a alimentos seguros, e o acesso aos mesmos, com qualidade e em quantidade. Para tal é necessário que as indústrias produtoras de alimentos garantam a segurança dos alimentos e uma produção suficiente e sustentável, em conformidade com os hábitos alimentares e condições económicas dos consumidores.

O principal objetivo dos sistemas de gestão da segurança alimentar é o de controlarem de forma eficiente os perigos existentes ao longo da cadeia, de forma a salvaguardar a segurança alimentar garantindo o bem-estar dos consumidores e promovendo uma melhor imagem do produto alimentar e das indústrias responsáveis (Almeida 1998; Pestana, 2013). Neste contexto, os sistemas de gestão da segurança alimentar estão baseados na prevenção de acidentes relacionados com a segurança dos produtos alimentares através de um controlo eficiente (Cruz e Teixeira, 2007). Na aplicação dos sistemas, pretende-se que cada agente económico seja responsável pela segurança dos alimentos em todas as fases, preparação, transformação, fabrico, embalagem, armazenagem, transporte, distribuição, manuseamento, venda ou colocação à disposição do público consumidor (Cruz e Teixeira, 2007).

Como exemplos de sistemas de gestão da segurança alimentar, temos o sistema HACCP, a BRC (*British Retail Consortium*) ou a IFS (*International Food Standard*) ou normas como a ISO 22000. O HACCP, a base dos sistemas de gestão da segurança alimentar, é definido como um sistema preventivo que tem como objetivo a produção alimentar inócua baseada na aplica-

ção de princípios técnicos e científicos desde a produção até ao consumidor (Almeida, 1998). O sistema HACCP é um método internacionalmente reconhecido como sendo eficaz na identificação e análise dos perigos, cuja aplicação é obrigatória através do regulamento (CE) nº 852/04 em todas as fases de produção, manipulação, transformação e distribuição dos géneros alimentícios (Silva 2012). O sistema HACCP assenta no princípio de proactividade pois pretende minimizar a introdução de perigos através de eliminação ou redução da sua probabilidade de ocorrência nos produtos alimentares, baseando-se na análise de perigos e na aplicação de medidas preventivas e corretivas (Silva 2012). A aplicação deste sistema de gestão de segurança alimentar é possível em todos os segmentos e sectores da cadeia alimentar. A capacidade de determinação da organização para implementar o sistema HACCP, dependerá do grau de cumprimento das boas práticas de fabrico e das boas práticas de higiene, e do compromisso e empenho da administração e colaboradores (FQA e DCTA/ESAC 2002).

1.1.1.Perigos nos Alimentos

A cadeia alimentar é afetada por perigos constituídos por agentes biológicos, químicos ou físicos, presentes nos alimentos, com potencialidade para causar lesões ou enfermidades (Neves, 2009). O risco associado a cada perigo é uma função da probabilidade da sua ocorrência e da gravidade desse efeito, podendo ser classificado como baixo, médio ou elevado (Ribeiro-Furtini e Abreu, 2006; Leite, 2011). Os perigos de baixo risco são aqueles que apresentam reduzida probabilidade de ocorrência e gravidade reduzida ou média, ou que têm uma probabilidade média de ocorrência mas em que a gravidade é reduzida. Os perigos que apresentam risco médio ou elevado resultam de uma probabilidade média a elevada e a gravidade é média ou elevada, também (Leite, 2011). A contaminação pode estar presente desde logo nas matérias-primas ou pode ocorrer durante o processamento, por intervenção de operadores, ou com origem nos utensílios e equipamentos (Baptista e Venâncio, 2003).

Nos últimos anos, uma outra categoria de perigos tem vindo a ser contemplada na análise de perigos. Estes perigos são designados por nutricionais, enquadrando-se nesta categoria os alérgenos e o sal, gordura ou açúcar em excesso (por poderem causar efeitos nefastos na saúde do consumidor) (ASAE, 2016).

A tabela 1.1 identifica os perigos físicos, químicos e biológicos de origem alimentar.

Tabela 1.1. Perigos Biológicos, Químicos e Físicos de Origem Alimentar (adaptado de ASAE, 2016).

Tipos de perigos	Exemplos de perigos	Alimentos associados	Potenciais doenças e efeitos
Biológico			
Bactérias	Salmonella Campylobacter jejuni	Ovos, aves, leite cru e derivados Leite cru, queijos, gelados, saladas	Salmonelose Campilobacteriose
Vírus	Rotavírus Vírus da Hepatite A	Saladas, frutas e entradas Peixe,marisco,vegetais,água, frutos, leite	Diarreia Hepatite A
Parasitas	Toxoplasma Giardia	Carne de porco, borrego, água, saladas	Toxoplasmose Giardose
Priões	Agente da BSE	Materiais de risco especificado de bovino	Variante da doença de Creutzfeldt-Jakob
Químico			
Toxinas naturais	Aflatoxinas, Solanina Toxinas marinhas	Frutos secos, milho, leite e derivados, Batata, Bivalves, marisco	Cancro, malformações congénitas, partos prematuros, alterações do sistema imunitário, doenças degenerativas do sistema nervoso, alterações hormonais, disfunção ao nível de diversos órgãos, alterações de fertilidade, doenças osteomusculares, alteração de comportamentos
Poluentes de origem industrial	Mercúrio, cádmio e chumbo Dioxinas, PCBs	Peixe Peixe, gorduras animal	
Contaminantes resultantes do processamento alimentar	Acrilamida Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	Batatas fritas, café, biscoitos, pão Fumados, óleos vegetais, grelhados	
Pesticidas	Inseticidas, herbicidas, fungicidas	Legumes, frutas e derivados	
Medicamentos veterinários	Anabolizantes, antibióticos	Carne de aves, porco, vaca	
Aditivos não autorizados	Sudan I-IV, Para Red (corantes)	Molhos, especiarias	
Materiais em contacto com alimentos	Alumínio, estanho, plástico	Alimentos enlatados ou embalados em plástico	
Outros	Produtos de limpeza, lubrificantes		
Físicos			
Ossos, espinhas, plásticos, vidros, metal e pedras			Lesões, infeções, Cortes e asfixia

As empresas produtoras de alimentos e seus colaboradores devem ter um controlo dos perigos nos alimentos, por meio de uso de sistemas de gestão da segurança alimentar, como o HACCP, devendo, para além da identificação e classificação dos perigos:

- Identificar todas as etapas críticas do processo de produção dos alimento;
- Implementar os procedimentos efetivos de controlo nessas etapas;
- Monitorizar os procedimentos de controlo para garantir a sua eficácia;
- Rever os procedimentos de controlo periodicamente e sempre que existir mudança nas operações (Codex Alimentarius, 2006).

Esses sistemas devem ser aplicados para controlar a segurança dos alimentos durante toda a sua vida útil (Codex Alimentarius, 2006).

1.2 Perigos físicos

Os perigos físicos são materiais estranhos involuntariamente introduzidos nos alimentos ou objetos que ocorram naturalmente e que representam perigo para o consumidor (Food Safety Program n.d.). Estes perigos geralmente podem contaminar o produto alimentar, em qualquer fase de produção. Os processadores de alimentos devem tomar medidas adequadas para evitar a presença de perigos físicos nos alimentos (Food Safety Program n.d.).

Entende-se por perigos físicos a existência de corpos estranhos, como pedaços de borrachas, pedaços de metal, pedaços de plásticos, areia, parafusos, pedaços de madeiras, cacos de vidro ou pedras, que surgem nos produtos durante o processamento ou preparo de alimentos através dos próprios equipamentos ou manipuladores (Food Ingredients Brazil 2008). Esses perigos físicos ocorrem quando o tamanho das partículas diferem das normalmente produzidas ou fornecidas, quando ocorrem defeitos de embalagem (por exemplo fecho inadequado ou orifícios no material de embalagem), e quando o alimento é sabotado por funcionários ou manipuladores, entre outros. Estes perigos podem ser controlados por uma inspeção cuidadosa e técnicas de vigilância aplicadas pelo produtor (Quali.pt n.d.).

Segundo Baptista et al.(2003), os objetos introduzidos no decurso do processamento alimentar pode ter origem diversa. Estes podem provir dos materiais de embalagem e acondicionamento das matérias-primas, de produtos em curso de fabrico ou de produtos finais, dos equipamentos e utensílios e dos operadores.

Assim, os perigos físicos são inúmeros e de natureza diversa sendo os mais frequentes: vidros, madeiras, pedras, metais, materiais de isolamento ou revestimento, ossos, objetos de uso pessoal (Baptista e Venâncio 2003). A tabela 1.2 apresenta algumas das origens mais frequentes para os diferentes materiais anunciados.

Tabela 1.2. Origens principais dos perigos físicos nos alimentos (Baptista e Venâncio 2003).

Materiais	Principais origens
Vidro	Garrafas; jarras; lâmpadas; janelas; utensílios; proteção de medidores.
Madeira	Produção primária; paletes; caixas; material de construção; utensílios
Pedras	Campo; material de construção
Metais	Equipamentos; campo; arames; manipuladores
Isolamento/Revestimento	Material de construção
Ossos	Processamento inadequado
Plásticos	Embalagem; equipamentos
Objetos de uso pessoal	Operadores

A seguir são descritos alguns dos principais perigos físicos decorrentes da presença nos alimentos de materiais estranhos:

Os fragmentos de vidros podem provocar cortes na boca e se engolidos podem causar sérios problemas como perfuração do trato digestivo; as peças lisas de cristais de vidros como as tampas de relógios, e outros presentes nas matérias-primas ou matérias provenientes dos pontos de produção e operadores podem causar problemas de engasgamento (Neves, 2009).

Os fragmentos de metais, introduzidos nos produtos a partir da matérias-primas ou durante a produção, podem causar engasgamento ou ferimentos (Neves, 2009).

Os fragmentos de materiais, das matérias-primas ou dos materiais de embalagem, como por exemplo fragmentos de plásticos, são também perigosos para o consumidor, pois também podem provocar cortes na língua, garganta e engasgamento (Neves, 2009).

As pedras, que podem surgir com facilidade durante a colheita dos produtos de origem vegetais, podem danificar os dentes dos consumidores ou causar engasgamento (Neves, 2009).

Segundo Baptista e Linhares (2005), a maioria dos objetos estranhos nos alimentos indica falhas no sistema de segurança alimentar e de boas práticas de higiene e fabrico (e agrícolas).

Os materiais estranhos podem estar associados a matérias primas ou podem resultar de contaminações na linha de produção e cadeia de distribuição.

As matérias-primas constituem uma das principais origens de materiais estranhos nos alimentos. Estes materiais encontram-se nas matérias- primas de origem vegetal e animal. As de origem vegetal são de diversas naturezas, desde materiais provenientes do solo (poeiras, pedras, areias, folhas, caules, películas e sementes), ocorrendo por ação do vento, por manuseamentos incorreto por parte do pessoal ou prática incorreta na higienização durante a produção (Baptista e Linhares, 2005).

Os materiais de embalagem são também uma grande fonte de contaminação dos produtos alimentares com objetos estranhos. A armazenagem inadequada de matérias- primas de embalagem podem levar à acumulação de poeiras e partículas na superfície da embalagem que pode levar à contaminação dos produtos alimentar. Os materiais de embalagem são de natureza diversa podendo incluir madeira, metal, cartões e papeis, cordas, fitas adesivas, e plásticos (Baptista e Linhares, 2005; Fernando, 2015).

As instalações, equipamentos e utensílios, quando apresentam um mau estados de conservação e uma manutenção inadequada podem também contribuir para a contaminação dos produtos alimentares com matérias estranhas.

A contaminação física de produtos alimentares com origem nos operadores é uma possibilidade quando não há cumprimento integral do conjunto de boas práticas de higiene pessoal. Caso as boas práticas não estejam efetivamente implementadas, os alimentos poderão ser contaminados por determinados objetos, como adornos pessoais (Baptista e Linhares, 2005).

Num estudo detalhado sobre perigos físicos em alimentos, a FDA (Food and Drug Administration) apresentou uma análise de 10.923 queixas de alimentos contaminados em um período de 12 meses. Dessas queixas, 25% (2.726 casos) estavam associadas à presença de objetos estranhos em alimentos ou bebidas, e 14% (387 casos) indicavam a ocorrência de lesões causadas pela ingestão de objetos estranhos em alimentos ou bebidas. As lesões referem-se a cortes ou queimaduras na boca e garganta, danos causados em dentes ou próteses dentárias, ou efeitos a nível gastrointestinal (Boaratti, 2004).

A Food Standards Agency (FSA) no seu relatório anual de incidentes revelou que, em 2013, num total de 118 incidentes de contaminação física reportados, 23 tinham origem em pragas, 19 eram relativos a plástico, 12 a metal e, por fim, 10 eram relativos a vidro (FSA, 2013).

As análises dos dados do Relatório do RASFF de 2013, 2014 e 2015 (RASFF, 2014, 2015, 2016), mostra que a contaminação com materiais estranhos foi de 102, 98 e 110, repetivamente. Em 2015, das 110 notificações relacionadas com materiais estranhos, 48 foram classificadas como “graves”.

As matérias físicas estranhas presentes no alimento podem causar doença incluindo trauma psicológico e danos físicos no consumidor. Embora a sua ocorrência seja rara podem ter consequências muito severas e um impacto bastante negativo na imagem do produto e da empresa que o comercializa (Afonso, 2008). Na Tabela 1.3 indicam-se as principais lesões associadas à presença de materiais estranhos (físicos) nos alimentos.

Tabela 1.3. Principais lesões associadas á presença de materiais estranhos (físicos) (FDA, 2013; Food Safety Program n.d.).

Material	Danos /Lesões
Vidro	Cortes, Sangramento
Pedras	Asfixia, dentes partidos
Madeira	Cortes, infeções, asfixia
Fragmento de metal	Cortes, infeções
Plásticos	Asfixia, Cortes, infeções
Objetos Pessoais	Asfixia, Cortes, dentes partidos

1.2.1 Medidas de prevenção e métodos de deteção de perigos físicos.

Os perigos alimentares resultam da contaminação ou prática inadequada em diversos pontos da cadeia produtiva. Para evitar ou reduzir os perigos é necessário a implementação de um sistema de gestão da segurança alimentar.

Segundo o Codex Alimentarius (2006), o sistema HACCP, deve ser implementado ao longo da cadeia alimentar, devendo a sua aplicação ser baseada em evidências científicas dos riscos para a saúde humana.

Uma indústria produtora de alimentos, deve seguir as boas práticas de fabrico e higiene desde a obtenção de matérias- primas até ao produto final, incluindo a boa utilização dos materiais, utensílios e a manutenção das instalações e equipamentos. As indústrias devem portanto ter máxima atenção à qualidade das matérias- primas e a um correto manuseamento e acondicio-

namentos dos materiais de embalagem (Baptista e Linhares 2005). Um bom estado de conservação das instalações e uma adequada manutenção dos equipamentos e utensílios constituem também umas das formas de minimizar o risco de contaminação física na indústria (Baptista e Linhares, 2005). O material utilizado na indústria de alimentos não deve lascas ou descascar e deve ser resistente à abrasão e a choques que possa sofrer (Baptista e Linhares 2005).

Os equipamentos e utensílios utilizados devem ser mantidos ou substituídos antes de atingirem um estado de desgaste em que os materiais começam a desagregar e passam a constituir um risco de contaminação para os alimentos (Baptista e Linhares 2005). As indústrias ainda devem incentivar e garantir a aplicação das boas práticas de higiene pessoal, de forma a minimizar a contaminação dos alimentos por determinados objetos pessoais (Baptista e Linhares, 2005). Evitar o fluxo de pessoas e materiais, conferir proteção efetiva contra pragas e infestações, regulamentar e implementar uniforme, calçado e touca adequados (figura 1.1), não comer ou fumar dentro das instalações, não usar objetos pessoais como joias, relógios, brincos ou outros na área de manipulação de alimentos, são alguns dos procedimentos que ajudam a prevenir a ocorrência de perigos físicos nos alimentos (Codex Alimentarius, 2006). A realização das atividades de manutenção das instalações e equipamentos, devem ser planeadas, sendo importante refletir sobre o impacto que esta atividade poderá ter a nível da segurança alimentar (Baptista e Linhares, 2005).



Figura 1.1- Exemplo de procedimentos relacionados com a regulamentação e implementação de uniforme, calçado e touca adequados. Adaptado de Comissão Códex Alimentarius, 2006.

A U.S. Food and Drug Administration (FDA) conclui que ossos, e partículas de tamanho inferior a 7mm não são um risco de segurança (excepto para grupos de risco como idosos e crianças); Partículas de tamanho superior a 25 mm são de baixo risco pela sua dimensão facilmente verificável no alimento; e as partículas com dimensões entre 7-25mm têm o potencial para ser um perigo para a segurança podendo causar ferimentos (Stier, 2014).

Devido ao risco efectivo, a detecção e identificação de corpos estranhos em alimentos são atividades essenciais que contribuem para a segurança alimentar e garantia de qualidade (James 2005). Por outro lado, o aumento da consciencialização da importância da segurança alimentar e saúde pública tem conduzido ao progresso no desenvolvimento de técnicas rápidas e não destrutivas para controlo de perigos na indústria alimentar (Cravo, 2015).

Existem vários métodos disponíveis para detetar corpos estranhos em linhas de produção de alimentos:

- Peneiração ou flotação para separar os corpos estranhos por diferença de tamanho e peso do produto;
- Utilização de meios óticos, para detectar a presença de corpos estranhos misturados num produto por diferença de tamanho, formas e cor.
- Utilização de imãs para atrair e remover metais de produtos
- Utilização de máquinas de raios-X para detecção de corpos estranhos como pedras, ossos e plásticos duros, bem como metal.
- Utilização de sistemas de radar que transmitem microondas de baixa potência através de produtos alimentícios para identificar corpos estranhos como metais, plásticos, ossos ou grãos.
- Utilização de detetores de metal para detecção de corpos metálicos nos alimentos, devendo ser configurados para rejeitar produtos em caso de detecção de metal.
- Outros, como Ultrassons e a espectroscopia (Graves et al.,1998; Food Safety Program, n.d.).

Os equipamentos devem ser devidamente mantidos para garantir que sejam sempre precisos e não produzam falsos positivos.

Segundo Graves et al. (1998), o detetor de metais pode apresentar uma tecnologia de pulsos, a qual é limitada à detecção de fragmentos de metal de grandes dimensões. Os detetores *ferrous-in-foil* (ferrosos em alumínio) são usados na detecção de fragmentos de metais ferrosos em produtos embalados em folha de alumínio, mas apresentam reduzida sensibilidade. O sistema de bobinas equilibradas é o mais usado, por ser o sistema com maior número de aplicações (Edwards, 2004, 2013)(figura 1.2). O sistema de bobinas equilibradas conta com três bobinas incluídas na cabeça, duas recetoras colocadas em paralelo e uma transmissora entre estas. A bobina transmissora é responsável por emitir um sinal de radiofrequência e gerar o campo electromagnético. As bobinas recetoras são enroladas em direções e polaridade opostas, de modo que os sinais

recebidos, provenientes da bobina transmissora, se anulam, estando assim equilibradas. Quando um produto contaminado por metal passa no campo destabiliza o equilíbrio entra as bobinas, e é automaticamente detetado (Graves et al., 1998). Os metais magnéticos fazem a voltagem aumentar, enquanto os metais não magnéticos fazem-na diminuir.

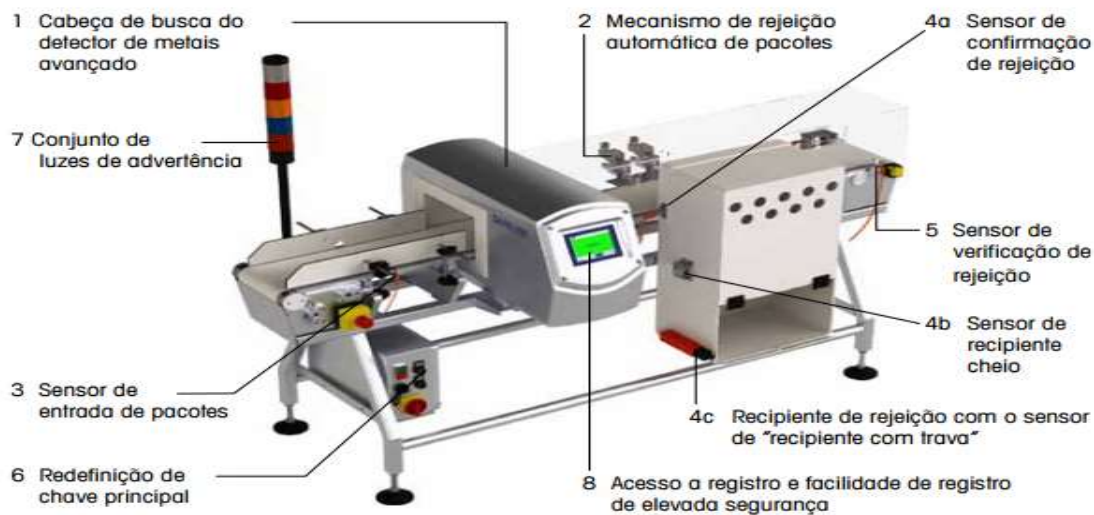


Figura 1.2- Componentes de um detector de metais (Mettler Toledo, 2011).

Os detetores de metais de bobinas equilibrados são úteis para a detecção de uma grande variedade de metais em produtos embalados ou sem invólucro, dependendo do tamanho do sistema de transporte do produto (Foodonline n.d.). Esses detetores podem identificar a maioria dos tipos de metais, incluindo fragmentos de 1mm de tamanho, utilizando ondas de rádio de alta frequência, mas não funcionam bem em produtos com uma humidade muito elevada ou salgados ou com a maioria dos tipos de embalagens metálicas (Foodonline n.d.).

Certos fatores podem afetar a sensibilidade do detetor de metais. O tipo, a forma e orientação do metal desempenha um papel na eficácia de detecção. A frequência da operação do equipamento também afeta a sensibilidade. Outros fatores incluem a posição do metal na abertura, do tipo de produto digitalizado, material de embalagem e das condições ambientais, tais como vibrações (Qualifood n.d.)

O método de detecção por eletromagnetismo faz a detecção e separação de partículas ferrosas não desejada num produto. A técnica usada é o magnetismo, um método simples e barato de remover material ferroso não desejado e que é usado nas indústrias alimentares desde 1930 em matérias-primas e produtos acabados (Apoussidis e Wells, 2004).

Na detecção por microondas, quando as ondas com frequências entre 1010 -1012 Hz passam através de alimentos que contêm água, a energia é fortemente refletida pelas moléculas de água. A reflectância por conseguinte pode ser utilizada para determinar a quantidade de água numa amostra entre a fonte e o detetor. Esta técnica tem encontrado limitações na detecção de corpos estranhos na mediada de em que não é capaz de fazer a distinção entre amostras de alta densidade e elevado teor de humidade e amostras de baixa densidade e reduzido teor de humidade (Graves et al., 1998).

O método por ultrassons é um método promissor para a detecção de corpos estranhos, pois apresenta capacidade de diferenciar a descontinuidade acústica num determinado volume. Essa descontinuidade permite a identificação do corpo estranho (Meftah e Mohd Azimin, 2012). Os ultrassons têm uma frequência superior a 200 KHz, o que confere a capacidade de se propagarem através da matéria biológica, existindo uma interfase entre duas matérias diferentes, onde uma parte de energia do ultrassom é refletida e a outra será transmitida (Graves et al.,1998). A técnica por ultrassons apresenta vantagem pela sua larga aplicabilidade, por ser de baixo custo e ser um método não destrutivo com medições de transmissão ou medições de pulso-eco, que permite a utilização de um único transdutor (Hægström e Luukkala 2001).

Desde 1970 que os equipamentos de Raio-X têm sido usados para a detecção de contaminantes físicos em alimentos (Graves et al.,1998). As suas ondas têm um comprimento de onda curto e alta energia que penetra em tecidos biológicos e outros materiais opacos à radiação visível. O método de Raio X funciona com um gerador de Raio X que dirige um feixe num sensor. O produto passa pelo feixe, antes de este atingir o sensor, o que faz com que apenas a energia residual atinge o sensor (Batchelor et. al, 2004), permitindo identificar o corpo estranho. O vidro, pedras, ossos e plásticos de alta densidade são materiais tipicamente identificados através de Raio X (Graves et. al., 1998). O Raio -X também permite identificar outros contaminantes físicos, como por exemplo, insetos e larvas em frutas e espinhas de peixes (Batchelor et. al., 2004; Mery et. al., 2011). Segundo a Foodonline (n.d.) o Raio X apresenta vantagem por ser fácil de operar e pode trabalhar de forma eficiente em linhas de alta produção. Sistemas mais recentes exigem uma intervenção mínima dos operadores e são aplicáveis a uma ampla variedade de produtos, incluindo produtos de panificação, produtos secos e alimentos preparados ou embalados. No entanto, apresenta desvantagem por poder não detetar pequenos contaminantes, tais como cabelos, vidro fino ou contaminantes de baixa densidade, tais como papelão, madeira ou insetos. A tabela 1.4 compara os métodos mais usados na identificação de contaminantes físicos am alimentos.

Tabela 1.4. Comparação da capacidade de detecção de perigos físicos por detetor de metais, raio x e separação magnética (Edwards, 2004, Graves et al., 1998, Stier, 2014, Food Safety Magazine, 2014)

Detetor de metais	Inspeção raio x	Separação magnética
Deteta metais incluindo alumínio e outras ligas metálicas	Deteta metais e outros contaminantes sólidos	Remove metais ferrosos
Pode ser usado em vários processos; passagem por tapetes, gravidade ou tubos	Pode ser usado em quase todos os procedimentos; exceto por gravidade	Pode ser usado em vários processos, mas necessita de adaptação ao produto
Funciona em diversas velocidades	A velocidade deve ser constante e a variedade de produtos deve ser limitada	Velocidade do fluxo depende do produto
A condutividade dos produtos dificulta o processo.	A densidade e diversidade das texturas das matrizes resultam em elevadas dificuldades	O íman deve ser limpo frequentemente
A capacidade de detecção depende do tamanho da abertura, da configuração da bobina e do software	A capacidade de detecção depende da fonte de raios x, do recetor, da potência e do software.	A capacidade de detecção depende dos espaços entre os tubos, o tipo de íman e a distância ao produto.
Resistente mesmo em condições austeras	Necessidade de ambientes controlados.	Não é efetivo com temperaturas elevadas.
Deteção de metais com dimensão > 1 mm.	Aptidão para detetar compostos metálicos e outros físicos e de pequenas dimensões	Permite a remoção de peças de metal de muito pequena dimensão.
Melhor deteção em produtos secos, de pequenas dimensões, em frascos ou a granel	Podem ser inspecionados uma grande diversidade de produtos.	Deteção em vários tipos de produtos líquidos ou secos.
Em embalagens de metal a deteção não é adequada	Apto para embalagens metalizadas ou com folha metálica	O produto tem de estar a granel (análise prévia ao embalamento)

Ainda Graves et al.(1998) descreve que em produtos crus /não processados como frutas, cereais, frutos secos, devem ser usados métodos ou sistemas óticos, automáticos, para a recolha e análise rápida de dados, que usam luz visível para identificação de corpos estranhos. Esta técnica apresenta vantagem na inspeção em linha para produção de alimentos e para garantir a sua qualidade (Wu e Sun, 2013). O método baseia-se na avaliação da reflectância do produto isto é o sinal da reflectância varia do preto (quando não há reflectância –zero) ao branco (que é um sinal 100% de reflectância). A luz refletida é tratada num monocromador de varredura que é controlado por computador, no qual essa luz é dividida nos comprimentos de ondas, e os resultados são

medidos num detetor e enviados para o computador (Bee e Honeywood 2004). Este computador deve estar calibrado para determinados produtos, mostrando a variação da reflectância para produtos aceitáveis e com defeitos, ou não aceitáveis (Bee e Honeywood, 2004). No entanto, estas técnicas apresentam uma grande limitação por se basearem apenas na reflectância, pelo que é apenas útil se o corpo estranho estiver visível (por exemplos vidros, pedras, insetos etc.) (Graves et al., 1998). A vantagem deste método está em que se pode fazer uma avaliação qualitativa e quantitativa das amostras, principalmente em termos da avaliação do grau de humidade das amostras e a análise do seu conteúdo em proteínas (Graves et al., 1998). Este método não é uma técnica invasiva, é rápida, tem capacidade de predição de parâmetros físicos e químicos num só espectro, permitindo análise na linha de produção, apresentando a desvantagem de não fornecer informações sobre a distribuição espacial das características (Wu e Sun, 2013).

1.3. Perigos Físicos na Indústria Cárnica

Uma indústria cárnica deve conduzir uma análise de perigos e identificar a probabilidade da sua ocorrência no processo de produção e distribuição, de modo a identificar as medidas preventivas a aplicar para o controlo dos mesmos. Esses estabelecimentos devem ter em conta que esses perigos podem ocorrer antes, durante e após a permanência no estabelecimento (University of Wisconsin-Madison, 2009).

Numa indústria de carnes os perigos físicos mais frequentes são os fragmentos de metais, plásticos, agulhas, ossos, podendo ocorrer também a presença de fragmentos de vidro, madeira, insetos, cabelos, adornos, entre outros (Chaves, 2004)

Na carne, podem ocorrer contaminações com materiais físicos durante o processamento ou preparo, contaminações estas que provém, principalmente, dos próprios equipamentos, que podem soltar pedaços de metais, plásticos e borracha (principalmente em equipamentos com agitadores mecânicos), parafusos entre outros (Food Ingredients Brazil, 2008).

Podem ocorrer também contaminações com materiais estranhos durante o transporte da carne por contaminação proveniente do veículo de transporte (poeiras, resíduos, etc), fragmentos do equipamento do mesmo, material de embalagem e pragas (Agency, n.d.).

A receção da carne é uma fase bastante importante na indústria cárnica visto que é uma fase onde devem ser controlados os perigos físicos que possam resultar de etapas anteriores (Pestana 2013). Nesta fase deve-se ter em atenção aspetos (relacionados com os perigos físicos) como:

- Inspeção visual da carne
- Exigência de certificado dos fornecedores
- Verificação da embalagem
- Manutenção do local de receção em perfeitas condições de higiene (Direcção Regional de Planeamento e Recursos Educativos, n.d.)

Na sala de desmancha, as carnes são suscetíveis, principalmente, à contaminação por metais provenientes de equipamentos e instrumentos de corte e plásticos, para além de outros objetos como agramos, esferográficas e clips. Relativamente ao plástico as fontes de contaminação são as bancadas, etiquetadores, caixas, luvas, curativos, embalagens e objetos de plástico (Pestana, 2013). O desgaste, a quebra das lâminas, a perda de parafusos de equipamentos podem resultar na contaminação com metais; os tapetes de transporte em borracha podem dar origem ao aparecimento de pequenos bocados de borracha nos produtos (Baptista e Venâncio, 2003).

Os manipuladores também são um veículo de contaminação dos produtos alimentares por falta de práticas de higienização pessoais e o incumprimento de boas práticas de fabrico (BPH e BPF). Os objetos pessoais como os adornos pessoais (joias, relógios, pulseiras, brincos, píncins), objetos transportados nos bolsos (canetas, moedas, chaves), cabelos, unhas, unhas postiças, barba, e pastilhas elásticas são alguns dos objectos estranhos que podem contaminar os produtos por práticas erradas dos manipuladores (Baptista e Venâncio, 2003).

A contaminação com vidro no processamento ou na sala de corte pode ocorrer quando o processo envolve a utilização de recipientes de vidros e a presença de lâmpadas sem proteção (Olsen, 1997). Os fragmentos de vidros originários de outras fontes devem ser abordados aplicando um programa de pré-requisitos a fim de eliminar a sua ocorrência nos alimentos (Olsen, 1997). Podem também ser eliminadas fontes potenciais de perigos físicos em áreas de processamento e armazenamento fazendo o uso de lâmpadas com proteção para evitar a contaminação com os vidros quebrados (Food Safety Program, n.d.).

Para que haja minimização de riscos físicos, a sala de produção ou desmancha deve respeitar os parâmetros de boas práticas de higiene e boas práticas de fabrico exigidos pela legislação vigente. Devem ser feitas repetidas operações de limpeza, desinfecção e manutenção regular a todos os equipamentos e utensílios existentes na sala de manipulação que podem entrar em contacto com alimentos. As superfícies ou bancadas devem ser lisas e isentas de rugosidades e outras imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos e contaminar os alimentos com matérias estranhas (Rodrigues, et al. 2010).

As embalagens constituem também uma fonte de contaminação dos produtos com objetos estranhos numa indústria alimentar, ocorrendo principalmente na sala de processamento (Baptista e Linhares 2005). Uma cuidadosa armazenagem e acondicionamento de forma a eliminar acumulação de poeiras e de partículas na superfícies e no interior das embalagens bem como fazer uma inspeção visual das embalagens antes de embalar os produtos alimentares ajuda a prevenir os riscos de contaminação dos produtos (Baptista e Linhares 2005).

Devem ser tomadas medidas eficazes para prevenir o aparecimento de metais e outros materiais estranhos nos alimentos numa industria alimentar. O cumprimento destes requisitos pode ser feito usando detetores de metais eletrónicos e outros meios eficazes (FSIS 2002).

1.3.1. Casos de perigos físicos em carnes

As carnes são produtos alimentares facilmente contaminados por objetos estranhos durante o transporte, manipulação e principalmente no seu processamento, através de objetos estranhos provenientes dos carros de transportes, manipuladores e desgaste ou quebra dos equipamentos durante o processamento. Se não forem visualizados ou detetados podem causar sérios transtornos na saúde do consumidor.

No ano 2004 e 2006, a Campden and Chorleywood Food Research fez um estudo englobando 2258 incidentes com objetos estranhos, levado a cabo no Reino Unido, tendo-se concluído da análise que os quatro objetos mais frequentes foram: o vidro (45,7%), plástico (10.8%), objetos estranhos de origem animal (8.7%) e metal (7.2%) (Edwards e Stringer, 2007).

Segundo Edwards e Stringer (2007), a carne e produtos à base de carne e refeições prontas a comer, produtos hortofrutícolas, cereais e seus derivados são os produtos alimentares mais frequente associados com incidentes com objetos estanhos.

A tabela 1.5 apresenta exemplos de presença de perigos físicos em carnes e produtos derivados, bem como os danos causados.

Tabela 1.5 Casos da presença de perigos físicos em carne e produtos derivados (Pestana ,2013).

Alimento	Perigos físicos	Danos
Linguça	Osso	Dentes danificados
Refeição pronta	Cacos de vidro	Danos estomatológicos
Peitos de frango fritos	Fragmentos plásticos	Sem ocorrências conhecidas
Carne de Porco	Fragmentos plásticos	Sem ocorrências conhecidas
Carne moída	Fragmentos plásticos	Sem ocorrências conhecidas
Salsichas de frango	Fragmentos plásticos	Sem ocorrências conhecidas
Filetes de carne preparados	Fragmentos plásticos	Danos estomatológicos
Enchiladas de frango	Fragmentos de osso	Sem ocorrências conhecidas
Salsichas	Peças de metal	Sem ocorrência conhecidas
Salsichas	Fragmentos metálicos	Sem ocorrências conhecidas
Salsichas	Fragmentos de vidros	Sem ocorrências conhecidas
Torta de carne de coelho	Peças de metal	Não conhecidos
Salame	Fragmentos de ossos	Não conhecidos
Salsichas	Vários materiais	Não conhecidos
Salada de frango	Fragmentos de vidro	Não conhecidos
Paté	Fragmentos de osso	Não conhecidos
Mortadela fatiada	Metal de Lâminas	Não conhecidos
Salsichas	Corpo não identificado	Não conhecidos
Salsichas	Penas	Não conhecidos
Paté de frango	Fragmentos de Vidros	Não conhecidos

1.4. Objetivos do estudo

Dada a importância que os perigos físicos apresentam na indústria alimentar, a Empresa solicitou a revisão destes na dita empresa. No âmbito desta solicitação surgiu o decorrente estudo académico que pretende:

- Analisar os fluxogramas de produção de alguns produtos alimentares e descrever os perigos físicos numa sala de desmancha de carnes, focando principalmente na contaminação por objetos metálicos.

- Investigar o nível de deteção dos perigos físicos de origem metálica em diferentes gamas de produtos comercializados pela empresa, avaliando-se a eficácia dos detetores de metais, para os diferentes tipos de materiais metálicos, inox, ferroso e não ferroso, e definição de limites críticos de controlo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Descrição da Empresa e do local do estágio

A Empresa é uma empresa do ramo alimentar, com quase 30 anos de experiência, especializada na indústria, comércio e distribuição. Neste momento conta com uma vasta gama de produtos alimentares secos, refrigerados, congelados e ultracongelados.

Em 2008 a empresa teve necessidade de aumentar a capacidade produtiva e continuar a evoluir para novos mercados, o que levou a Empresa a criar a quinta filial, em Lisboa, com uma sala de desmancha. A sala de desmancha da filial de Lisboa, esquematizada na figura 2.1, foi o local de estudo do presente estágio.



Figura 2.1 Esquema geral da Empresa - Filial de Lisboa.

A empresa atualmente continua a apostar na diversificação de produtos, na otimização do Sistema de Qualidade e Segurança Alimentar, na obtenção de soluções para satisfação dos clientes e na expansão geográfica, não esquecendo a qualidade e a excelência do serviço, que sempre tem sido o fator de sucesso.

A Empresa trabalha com produtos de distintos tipos, que têm exigências de conservação diferentes. Assim a fábrica encontra-se dividida em 3 pisos, o piso 0, 1 e 2 referentes a produtos congelados/ultracongelados, refrigerados e secos, respetivamente.

À entrada localiza-se um ponto de higienização constituído por um lava mãos e uma lava botas, uma lavandaria e os vestiários para os operários, gestor da qualidade ou visitantes possam recorrer a higienização correta antes de entrar propriamente na dita fábrica.

No piso 0 os produtos congelados, ultracongelados e secos são rececionados. Em seguida, os produtos congelados e ultracongelados são armazenados consoante a sua categoria até seguirem para distribuição. Existem 20 câmaras de congelação e refrigeração distribuídas pelos pisos 0 e 1, sendo uma câmara de congelação destinada aos produtos não conformes congelados e ultracongelados, isto é, produtos que se encontram com propriedades inaceitáveis, como data de validade expirada, danificados, com rotulagem ilegível ou irregular, características organoléticas indesejáveis, que não cumpram a lei, ou outros fatores.

Os produtos secos, por não necessitarem de temperaturas baixas, ascendem até ao piso 2, onde são armazenados.

No piso 0 existe uma sala de produção de fatiados destinados à congelação onde estão três máquinas de corte: uma serra de mesa, uma máquina de fatiados e outra de corte em cubos. Está presente também uma máquina embaladora de caixas. A serra de mesa geralmente é usada para formar peças de carnes mais pequenas, dando-lhes forma para serem introduzidas na cortadora em cubos. Depois do corte, os produtos são embalados de acordo com as especificações, pesados e etiquetados. A maioria dos produtos é armazenada em caixas de papelão, que os operadores forram com uma película de plástico. Em seguida, a caixa é colocada na máquina de embalar de caixas de cartão onde é selada com fita-cola.

No piso 1 dá-se a receção, armazenamento e processamento dos produtos refrigerados. Neste piso está instalada a sala de desmancha, incluindo os detetores de metais. Quando se fala de desmancha refere-se o processo concreto de desmancha da peça, a desossa e o corte.

Ainda no piso 1 são rececionados os produtos cárnicos, outros produtos alimentares, os condimentos e a água a serem usados na produção de preparados. A sala de desmancha e corte está separada em duas zonas, a zona de desmancha e a zona de embalamento, pesagem e rotulagem.

A carne entra por uma porta, que dá acesso imediato à balança aérea e à balança fixa, de modo a ser contabilizado tudo o que entra na sala de desmancha. Existem bancadas de corte, cada uma destinada a uma espécie de carne. Nesse mesmo local, os operadores, com recurso a facas, dedicam-se à desmancha, desossa e corte. Por conseguinte, procedem à separação por tipo de carne pretendida e subprodutos.

Para facilitar o corte de carnes com osso esta sala conta com três máquinas de corte – uma fatiadora, uma serra de corte e uma serra de mesa. A fatiadora é usada quando se pretende cortar algumas peças grandes de carne em fatias semelhantes. Esta máquina tem a funcionalidade de

cortar as fatias com o peso bastante aproximado, conforme o requisitado pelo operador. A serra de corte é utilizada em peças de grande dimensão. A serra de mesa serve para cortar peças com osso, como os pés e mãos de vaca.

Depois de a carne sofrer as etapas referidas anteriormente é embalada pelos operadores junto às bancadas. As embalagens vão desde sacos a vácuo a cuvetes. Para tal, existem três aparelhos, um para vácuo, um para bandejas e outro para cuvetes, e qualquer um deles sela a quente as embalagens.

Todos os produtos embalados em cuvetes e em bandejas passam pelo detetor de metais. As cuvetes (embalagens contendo quantidades mais reduzidas) passam pelo detetor de metal Cassel e as bandejas (embalagens contendo quantidades maiores) passam pelo detetor Aochi.

Depois do acondicionamento as embalagem são pesadas e rotuladas, conforme os requisitos dos clientes, indicando sempre o lote, data de embalagem, data de validade, peso líquido e indicações de armazenamento. Por vezes contêm o preço e conselhos de confeção.

Todos os subprodutos gerados na sala de desmancha são armazenados numa câmara, a mesma que armazena os produtos não conforme ou os produtos que aguardam decisão.

Associada à sala de desmancha existe uma sala de apoio às carnes que estão no processo de desmancha, embalagem e rotulagem, servindo também para o armazenamento da água que é usada nos preparados. Também acoplada à sala de desmancha existe uma sala de preparados, na qual se produzem a carne picada, os hambúrgueres e as salsichas. Fazem parte desta sala uma picadora misturadora (Laska), uma desmembradora (Fatosa), uma enchedora de salsichas e uma formatadora de hambúrgueres.

A carne picada e os hambúrgueres sofrem uma primeira picagem. Posteriormente é adicionada uma mistura contendo os condimentos, aditivos e a água nas quantidades que se pretendem. Em seguida, dá-se a segunda picagem. A carne picada passa diretamente para o embalagem e a carne destinada aos hambúrgueres é moldada, segundo a gramagem pretendida. Os hambúrgueres frescos são embalados enquanto os hambúrgueres destinados à venda em congelação passam diretamente ao túnel de congelação. Quando estão congelados são submetidos a um processo de higienização, saindo envolvidos numa película plástica, sendo depois armazenados em caixas de papelão, seguindo-se ao processo de pesagem, rotulagem, armazenamento, expedição e distribuição.

As salsichas têm um processo semelhante ao anterior, mas sofrem apenas uma picagem. Após a picagem a carne é misturada com os condimentos e passa à enchedora. A tripa é recheada com a mistura de carne e, seguidamente, o operador separa as salsichas, consoante o pedido.

Adiante da sala de desmancha está a sala de espetadas e picados, a sala de acondicionamento e de embalagem, a sala de condimentos e a sala de lavagem e desinfecção. A sala de espetadas e picados, também serve para preparação da carne picada e hambúrgueres, e especialmente espetadas frescas e congeladas. Esta é constituída por quatros equipamentos, uma máquina de espetadas, uma formatadora manual, uma picadora e uma formatadora de hambúrguer manual.

Para o fabrico de espetadas primeiramente é feita a preparação de ingredientes (carne, pimentos e toucinhos), e de seguida estes são colocadas em moldes de plástico higienizados, os quais seguem para a máquina onde são feitos furos para a entrada dos paus de espetadas. Segue-se o corte das espetadas para posterior embalamento de acordo com a gramagem, etiquetagem e armazenamento. As espetadas congeladas depois do embalamento e etiquetagem seguem para a câmara de congelação.

Na sala de lavagem e desinfecção está colocado um banho de água a 82°C, para que, nos intervalos, os operadores coloquem as facas para descontaminação. Durante a noite, em que não se procede à desmancha, as facas e luvas de aço são lavadas e mantidas num esterilizador.

A Figura 2.2 mostra a esquematização da produção no piso 0 e 1.

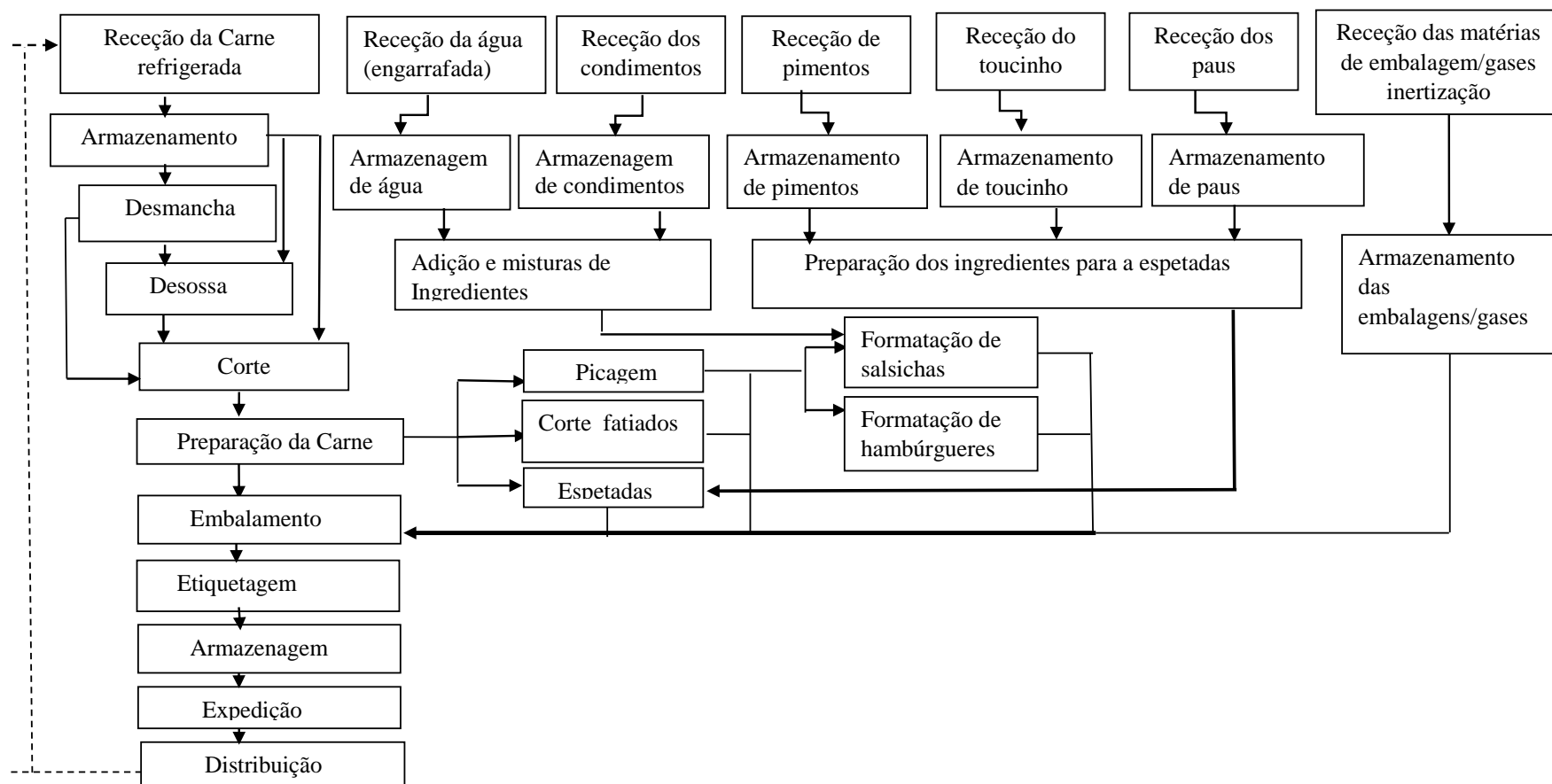


Figura 2.2 -Esquematização do funcionamento do piso 0 (Sala de Fatiados) e piso 1

2.2. Avaliação de perigos físicos

Realizou-se uma avaliação de perigos físicos para entender quais os potenciais contaminantes nesta fábrica. O acompanhamento dos processos, dentro da fábrica, principalmente na sala de desmancha e de corte, e a consulta bibliográfica permitiu dividir esses processos em etapas e, dentro destas, identificar os perigos físicos que eventualmente podem existir. De seguida procedeu-se a uma avaliação de risco em função da probabilidade de ocorrência e da severidade dos perigos, no sentido de determinar a significância dos mesmos. Apenas os perigos significativos são levados à árvore de decisão, para identificação dos pontos críticos de controlos (Fonseca 2011).

A matriz de risco representada na tabela 2.1 foi a base da avaliação da significância dos perigos. A matriz conta com duas variáveis, a severidade e a probabilidade. Ambas são classificadas em três níveis; alta (3), média (2) e baixa (1). A severidade alta é caracterizada por efeitos graves que acarretam risco significativo para o consumidor, podendo causar a morte. A severidade média pode trazer risco significativo para o consumidor. Neste caso, o perigo é menor e os efeitos podem ser revertidos por atendimento médico. A severidade baixa não acarreta risco significativo para o consumidor, implicando eventualmente indisposição e mal-estar. Segundo o Baptista (2007), o risco é também uma função de probabilidade de um perigo ocorrer durante um processo produtivo e pode afetar a segurança do alimento. A probabilidade alta (3) refere-se a acontecimentos que ocorrem frequentemente, e que estão identificados no histórico da empresa. A probabilidade média (2) refere-se a acontecimentos que podem ocorrer, os quais não existem no histórico da empresa, mas que estão reportados na literatura como tendo alguma probabilidade de ocorrência se as boas práticas não estiverem correctamente implementadas. A probabilidade baixa (1) é para acontecimentos que muito dificilmente sucederão e que nunca foram reportados no historial da empresa, e que estão também, reportados na literatura como possíveis mas de muito reduzida ocorrência.

A significância dos perigos resulta, portanto, da avaliação dos perigos, com base na utilização da matriz (Tabela 2.1)(Souza, n.d.). De acordo com Pestana (2013) e Baptista et al. (2003), consideram-se como significativos, os perigos que apresentam combinações de perigosidade x severidade com valores iguais ou superiores a três (áreas a sombreado na Tabela 2.1).

Tabela 2.1- Matriz de avaliação de perigos (Mortimore e Wallace, 1998).

Probabilidade (P)	Alta (3)	P*S=3	P*S=6	P*S=9
	Média (2)	P*S=2	P*S=4	P*S=6
	Baixa (1)	P*S=1	P*S=2	P*S=3
		Baixa (1)	Média (2)	Alta (3)
		Severidade (S)		

Os perigos físicos podem ser controlados/prevenidos, para além dos PCC's através dos PPR's e Pré-requisitos operacionais que segundo Duarte 2010, são definidos pela NP EN ISO 22000, 2005 da forma seguinte:

- **PPRs-** como sendo o conjunto de medidas de controlo necessárias para assegurar um ambiente higiénico ao longo da cadeia alimentar apropriado à produção, ao manuseamento e ao fornecimento de produtos acabados seguros e géneros alimentícios seguros para o consumo humano
- **PPR operacionais-** como sendo o conjunto de medidas de controlo, identificado pela análise de perigos, como essencial para controlar a probabilidade de introdução de perigos para a segurança alimentar e/ou de contaminação ou proliferação dos perigos para a segurança alimentar no(s) produto(s) ou no ambiente de produção. Exemplo: verificação, após limpezas periódicas, do estado de integridade e do tipo de objetos estranhos encontrados num filtro incorporado numa tubagem por onde passa um ingrediente.

Os pontos críticos de controlo (PCC) dos processos são determinados através da árvore de decisão (Anexo 1) estabelecida pela Códex Alimentarius, respondendo assim às perguntas do mesmo. Assim a NP EN ISO 22000, 2005 define o PCC como sendo uma etapa em que se aplicam determinadas medidas com objetivo de prevenir, diminuir, ou mesmo eliminar o perigo. Para completar o processo de avaliação de perigos investigaram-se quais as medidas tomadas para evitar a contaminação por perigos físicos. Na empresa em questão, os contaminantes considerados mais preocupantes são os fragmentos provenientes das facas e das lâminas dos vários equipamentos de corte, e portanto, foram estes contaminantes o alvo do estudo.

A tabela 2.2 enumera os equipamentos de corte e o tipo de material que é utilizado na sua constituição. Todos eles são de aço inoxidável. As facas de desmancha são de aço inoxidável X50CrMov15.

Tabela 2.2- Equipamentos de corte existentes na Empresa.

Equipamentos	Material
Facas	Aço inoxidável X50CrMov 15
Cortadora de Cubos (Husky-CE)	
Cortadora de Costeletas (Trief Puma)	
Desmembradora (Fatoso)	
Enchedora de Salsichas (Handman)	
Formatadora de Hambúrguer (CRM planus)	
Máquinas de espetadas (Bucelas)	Aço inoxidável AISI 316, 304
Picadora Misturadora (Laska)	
Picadora	
Serra Elétrica aérea	
Serra de mesa (Bizarba)	
Trief- cortadora de fatiados	

As figuras a seguir apresentam equipamentos de corte de material aço inoxidável X50CrMov 15(figura 2.3) e aço inoxidável AISI 316, 304 (figura 2.4)



Figura 2.3- Facas, afiador manual e luvas em aço.



Figura 2.4- Máquina de fatiados.

Os parafusos, porcas e esferas de rolamentos, que constituem os equipamentos, podem também constituir uma fonte de contaminação quando se libertam dos equipamentos. Na avaliação dos perigos efectuada teve-se em conta estes constituintes dos mesmos. Na figura 2.5 identificam-se os parafusos da picadora misturadora e na figura 2.6 os componentes da formatadora de hambúrguer manual que podem contaminar os produtos.



Figura 2.5- Picadora misturadora (Laska).



Figura 2.6- Formatadora Manual.

2.3 Testes ao detetor de metais

2.3.1 Os detetores de metais

Os detetores de metal detetam contaminantes metálicos em todos os produtos alimentícios, independentemente do tipo de produto e trabalham com um sistema de bobinas equilibrado que transmite uma frequência, enquanto os receptores analisam os sinais gerados pelos produtos (Food Safety Brazil n.d.)

A sala de desmancha conta atualmente com dois detetores de metais um AC-RCB-A- III da AOCHI e a METAL SHARK* 2 SPtv da CASSEL.

A empresa conta atualmente com 3 provetes (tabela 2.3) para testar a sensibilidade dos detetores de metais, sendo um de aço inoxidável de 4.5 mm, um de metal ferroso de 2.5 mm, e um de metal não ferroso de 2.5mm. Diariamente são testados os três provetes para verificação do correto funcionamento dos detetores.

Tabela 2.3- Identificação de Provete da Empresa.

Provete	Nº de Série	Diâmetro	Material
A	114048Ai	4.5 mm	Aço Inoxidável - AISI 316
B	108673C	2.5 mm	Ferroso-AISI 52100
C	126262A	2.5 mm	Não ferroso

O detetor de metal AC-RCB-A- III da AOCHI (figura 2.7) é o mais antigo na empresa e o fundamento teórico do seu funcionamento é baseado nos sistemas de bobinas equilibradas. De acordo com as suas definições o deteor teria propriedades adequadas para rejeitar produtos contendo materiais ferrosos, com dimensões superiores a 0,8 mm e materiais em aço inoxidável, com diâmetro superior a 2,0 mm. Estas sensibilidade seria válida a uma velocidade, do tapete transportador, entre os 10 e os 45 metros por minuto e para produtos de peso de 2,0 kg a 2,5 kg. Nestas condições, o produto que criasse um sinal que excedesse o limite de rejeição, ou seja, supostamente contaminado, provocaria o acionamento do sistema de rejeição, que envolve um alarme visual e a interrupção do tapete transportador. Estes limites de rejeição são estabelecidos consoante os produtos a serem analisados. No detetor metal Aochi foram calibrados e testados 18 programas (tabela 2.4), em 2013, adequados às características das diferentes gamas de produtos existentes na Empresa.



Figura 2.7 Detetor de metal AC-RCB-A- III da Aochi.

Tabela 2.4- Programas e gamas de produtos calibrados e testados no detetor Aochi

Nº de programa	Gama de Produtos
1	Frango Escalope Fresco Bandeja Uli
2	Borrego Costeletas frescas
3	Porco espetada Ibérica Fresco Bandeja
4	Porco espetada Fresco Bandeja Uli
5	Novilho Costeleta Fresca Bandeja Uli
6	Novilho Bitoque Fresco Bandeja Uli
7	Porco Lombinhos Fresco Bandeja Uli
8	Porco Entrecosto Fatiado Fresco Bandeja Uli
9	Porco Entrecosto Guisar Fresco Bandeja Uli
10	Porco Entremeada Fatiados Fresco Bandeja Uli
12	Porco Bifanas Frescas Bandeja Uli
13	Porco Febras Perna Fresco Bandeja Uli
14	Porco Costeletas Cachaço Fresco Bandeja Uli
15	Porco Costeleta de Lombo Fresco Bandeja Uli
16	Porco Costeletas Mistas Fresco Bandeja Uli
18	Hambúrguer Novilho Fresco Bandeja Uli
19	Salchichas Porco Bandeja Uli
20	Carne picada bovino Bandeja Uli
21	Borrego Metades/Fatiados

Os programas calibrados indicam carnes com osso, as costeletas mistas, lombos, costeletas de cachaço, entrecosto fresco, entrecosto para guisar, programas que indicam carne picada como as salchichas, hambúrgueres e carne picada e os programas de carne sem osso, como os escalopes, bifanas e lombinhos fatiados.

O detetor de metal CASSEL- METAL SHARK* 2 SPtv (figura 2.8), segundo o Manual de utilizador Cassel Germany (n.d.) utiliza no seu funcionamento bobinas transmissoras e bobinas recetoras. As bobina recetoras e transmissoras utilizam um gerador onde é criado um fluxo da corrente elétrica, isto é cria um campo eletromagnético alternado no sensor. Caso um metal ou uma partícula de metal atravessa o detetor de metal, o campo magnético da bobina transmissora altera-se. Como resultado da alteração no campo magnético é criado uma tensão elétrica na bobina recetora (Cassel Germany n.d.). A quantidade da tensão gerada é diretamente proporcional às propriedades magnéticas e elétricas do resíduo metálico. O detetor de metal Sharks 2 SPtv foi concebido para detetar corpos metálicos estranhos em produtos não metálicos. Os metais podem ainda ser detetados em produtos sob a forma de sólidos, líquidos e em pó (Cassel

Germany n.d.). Apresenta uma grande vantagem por funcionar com produtos contendo sais, açúcar, minerais, húmidos e congelados (Cassel Germany n.d.). O detetor de metal CASSEL-METAL SHARK* 2 SPtv SPtv foi instalado (em 2016) para funcionar com uma velocidade de tapete de 300 mm/s onde foram calibrados 20 programas, adequados às características das diferentes gamas de produtos existentes na Empresa (Tabela 2.5).



Figura 2.8 Detetor de metal CASSEL- METAL SHARK* 2 SPtv

Tabela 2.5 Programas e gama de produtos calibrados no detetor metal Cassel.

Programas	Gama de Produtos
1	Costeletas do Lombo
2	Entremeada
3	Entrecosto
4	Salsichas
5	Carne Picada
6	Espetada
7	Costeletas de Cachaço
8	Rojões
9	Tiras de entrecosto
10	Bifanas
11	Bifinhos do Lombo
12	Bifinhos do Cachaço
13	Assar
14	Lombo
15	Strogonoff (Aldi)
16	Salsicha Toscana
17	Hambúrgueres
18	Hambúrguer (un)
20	Bifinhos Extra finos (Aldi)

2.3.2 Validação dos programas nos detetores de metais

No estudo pretendeu-se validar novamente os programas no detetor Aochi e validar os programas criados no novo detetector Cassel. Na definição dos programas, adequados às características das diversas gamas de produtos, são impostos diferentes limites de rejeição que resultam das características de cada produto: carne com osso, carne picada, carne sem osso, etc. Portanto, na validação dos programas pretendeu-se validar os limites de rejeição impostos para cada gama de produtos.

Para isso fizeram-se passar nos diferentes produtos da Empresa os provetes de diferentes metais e também fragmentos metálicos obtidos a partir de facas e outros equipamentos da Empresa. O accionamento do sistema de rejeição, com a passagem dos provetes, valida os limites de rejeição dos programas calibrados e permite indicar os limites de detecção dos equipamentos para cada gama de produtos e metal, que serão, pelo menos, idênticos às dimensões dos provetes. A utilização de fragmentos de diferentes metais e diferentes dimensões serve para validar também os programas calibrados.

Para a validação com os fragmentos metálicos, realizou-se o seguinte:

A partir de uma faca e equipamentos cortantes da Empresa obtiveram-se fragmentos de dimensões e formas diversas (tabelas 2.6, 2.7 e 2.8) dos quais se obtiveram oito fragmentos de material aço inoxidável, cinco fragmentos de material ferroso e três fragmentos de material não ferroso, os quais se fizeram passar pelos detetores de metais da Empresa, nos diferentes produtos.

Tabela 2.6- Dimensões dos fragmentos do material aço inoxidável

Fragmentos	C (mm)	L (mm)	A (mm)
A	11,00	21,09	1,42
B	9,87	15,85	1,39
C	6,04	12,81	1,48
D	4,49	8,39	1,24
E	3,55	10,64	1,16
F	2,69	9,85	1,15
G	3,65	4,43	0,82
H	3,19	4,18	0,91




Tabela 2.7- Dimensões dos fragmentos do material ferroso

Fragmentos	C (mm)	L (mm)	A (mm)
A	4,52	2,99	2,25
B	4,44	2,53	2,46
C	3,12	2,73	2,73
D	1,33	5,70	0,67
E	1,77	3,63	0,09
Agulha	28,78	2,19	2,19

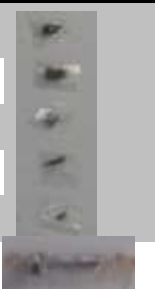



Tabela 2.8- Dimensões dos fragmentos do material não ferroso




Fragmentos	C (mm)	L (mm)	A (mm)
A	5,58	3,01	1,52
B	2,45	2,84	1,01
C	1,75	1,13	1,13



Nos testes com os provetes e com os fragmentos pretendeu-se também avaliar se a posição em que o contaminante está em relação à cabeça do detetor influencia o sinal obtido, assim como o peso e características do produto.

Os fragmentos seleccionados e os provetes foram inseridos na carne, à temperatura de refrigeração, de forma que, ao passar pelo detetor, se dispusessem no centro e nas laterais superior e inferior da cabeça, como representado no esquema da tabela 2.9 e figura 2.10. Isto para verificar se existia uma diferença significativa de sensibilidade relativa à localização dos contaminantes metálicos na carne. Fez-se passar a carne contaminada três vezes no detetor com o contaminante em cada uma das três posições estudadas e registou-se o sinal dado pela máquina. Para além dos fragmentos seleccionados e dos provetes fez-se também passar um pedaço de uma agulha de pistola de pins de material ferroso. O mesmo processo foi praticado em cuvetes sem carne, de forma a averiguar se o produto influenciava muito na detecção.

Tabela 2.9- Esquema da localização dos contaminantes mnetálicos nas cuvetes de carne

Fator analisado	Variação da posição	
Posição em relação à cabeça	Canto superior	
	Centro	
	Canto inferior	

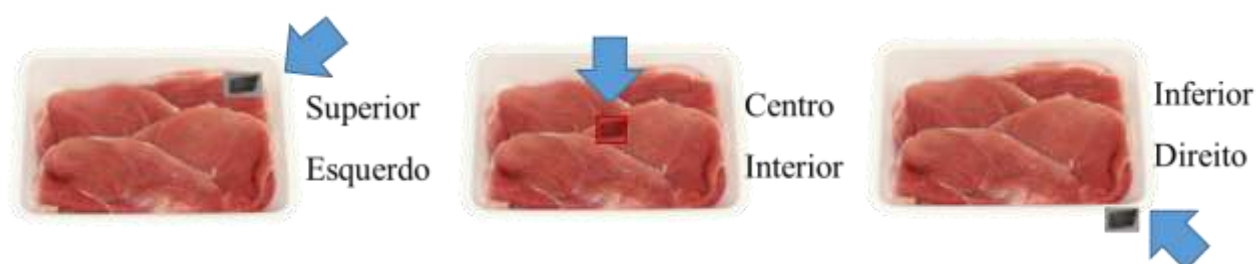


Figura 2.9 Esquema da localização dos contaminantes mnetálicos nas cuvetes de carne

Pretende-se com os diferentes resultados definir os limites de detecção dos equipamentos, indicando as dimensões mínimas que se encontram ao alcance do detetor de metais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação de perigos

A identificação de perigos físicos, bem como as perguntas onde? como? porque? foi incorporado nos alimentos, estas respostas ajudam na aplicação de medidas de controlo adequadas (Cravo 2015).

A análise de perigos constitui o ponto importante no desenvolvimento do plano HACCP. Com auxílio de fluxogramas de produção podem ser identificados perigos associados a toda a fase do processo desde a matéria-prima até ao consumidor final (Fonseca, 2011).

Realizou-se uma avaliação dos perigos físicos referentes aos tipos de produtos que são produzidas diariamente pela Empresa. Nas tabelas 3.2 a 3.8 são expostas a avaliação de perigos realizada no seguimento da produção de carnes frescas e congeladas, carnes fatiadas, carne picada congelada /hambúrgueres com soja, Salsichas frescas/congeladas, carnes picadas, carnes picadas frescas e congeladas e espetadas frescas e congeladas. Estes são, de forma generalizada, os produtos manipulados na sala de desmancha, que são submetidos ao detetor de metais.

Para avaliação dos perigos recorreu-se à árvore de decisão do *Códex alimentarius*, incluída no anexo 1. Esta árvore é um poderoso auxílio na definição dos PCC's respondendo às seguintes questões, na seguinte ordem:

Q1: Existem medidas preventivas nesta etapa ou em etapas posteriores para o perigo identificado?

Esta pergunta é interpretada como se se questionasse um operador sobre a necessidade de usar uma medida preventiva para esta operação na etapa para controlar o perigo identificado. As medidas preventivas no caso de avaliação de perigos físicos podem incluir, o exame visual ou o uso de um detetor de metal. Se a resposta for afirmativa, descrevem-se as medidas de controlo que o operador poderia usar e segue-se para a Pergunta 2 da árvore de decisão. Se for negativa, ou seja, se não existe uma medida preventiva, indica-se que o perigo identificado será controlado antes ou depois do processo de fabrico. A alternativa é modificar-se a operação, o processo ou o produto, de modo a que exista uma medida preventiva (Leite, 2011).

Q2: Esta etapa elimina o perigo ou reduz a sua probabilidade de ocorrência para um nível aceitável?

Os níveis de aceitação são definidos dentro dos objetivos globais ao identificar o PCC do plano HACCP. Se o processo ou operação for projetado com o propósito específico de eliminar a possível ocorrência do perigo ou reduzi-lo a um nível aceitável responde-se "sim". Se a etapa não for especificamente projetada, responde-se "não" e passa-se à próxima pergunta. A pergunta 2 aplica-se principalmente a operações de processamento. Para os produtos recebidos responde-se "não" e prossegue-se para a Pergunta 3 (Costa, 2009).

Q3: Pode ocorrer contaminação em excesso do nível aceitável ou o perigo pode aumentar para um nível inaceitável?

O que se pretende com esta pergunta é ver se o perigo tem impacto na inocuidade do produto, com base no risco (probabilidade) e na severidade inerentes. A resposta a esta questão é um julgamento que envolve a análise de risco, que deve estar baseada em toda a informação recolhida. Quando se responde deve justificar-se a resposta para referência futura. Este facto é especialmente útil quando se lidam com alguns perigos que podem ser controversos (Leite, 2011).

Se a pesquisa nos arquivos de reclamação da empresa ou se a literatura científica sugerir que a contaminação com o perigo identificado pode aumentar até um nível inaceitável e resultar num perigo para a saúde a resposta é "sim" e passa-se para a próxima pergunta da árvore de decisão. Se a contaminação não representar uma ameaça significativa para a saúde do ser humano ou ar possibilidade de esta ocorrer ser muito reduzida, responde-se "não" (não é um PCC) e passa-se para o próximo perigo significativo identificado no processo (Leite, 2011).

Q4: Alguma etapa posterior poderá eliminar o perigo ou reduzir a sua probabilidade de ocorrência para um nível aceitável?

O objetivo desta pergunta é identificar os perigos que representam uma ameaça à saúde humana ou que poderiam aumentar até um nível inaceitável e que serão controlados por uma operação subsequente no processo.

Caso não haja uma operação subsequente no processo para controlar o perigo responde-se "não" e esta etapa do processo torna-se um PCC e deve ser identificada como tal. Havendo alguma operação posterior no processo que eliminará o perigo identificado ou o reduzirá a um nível aceitável responde-se "sim". Esta etapa não assume, então, o estatuto de PCC. Porém, é necessá-

rio identificar as etapas subsequentes que controlam o perigo, passando então ao próximo perigo identificado (FAO, 1998).

Para além da identificação dos PCC's, dos PPR's e dos PPRO's são apresentadas as medidas que decorrem na Empresa para o controlo efetivo da contaminação.

As etapas de receção foram consideradas um PPR, na medida em que a rejeição das matérias-primas deve ser posta em prática, quando estas apresentam, visualmente, elevado grau de contaminação. A maior parte das medidas tomadas fazem parte das atividades do PPR. As etapas de desmancha e corte, ou que implicam materiais de corte, consideraram-se como PPRO's, devido à probabilidade média de introdução de perigos físicos. A etapa em que os produtos passam pelo detetor de metais foi considerada crucial para reduzir o perigo físico mais considerável, o metal, em todos os processos, por isso foi considerada um PCC.

A chave para controlar perigos físicos nos alimentos é a prevenção. O controle de material estranho é uma parte importante de qualquer sistema de controlo do produto e é um componente integrado de programas de sucesso, como o HACCP.

O controlo da contaminação física inicia-se com a identificação de componentes de matéria-prima ou componentes de empacotamento que representam risco. Um programa de controlo eficaz deve incluir um compromisso com os vendedores e fornecedores. A manutenção adequada do equipamento, dos edifícios, instalações, área do processamento vai ajudar a reduzir ainda mais o risco de introdução de material estranho no produto acabado (Keener, 2001).

O Regulamento (CE) n.º 852/2004 descreve que os manipuladores são uma das maiores fontes de contaminação microbiológica e representam também um importante fator na contaminação física dos produtos. Para que haja redução destes perigos físicos ou contaminações, é necessário definir regras, documentos e procedimentos.

Na Empresa as regras e os procedimentos definidos e documentados no que tange à higiene dos funcionários especialmente os manipuladores são cumpridas: Dentro da área de trabalho os operadores não usam nenhum tipo de adorno; os objetos pessoais são colocados nos cacifos; o fardamento usado está completo (touca, calças, camisola e sapatos fechados), não contem botões nem bolsos exteriores e é de uso exclusivo do local de trabalho; estava disponível vestuário de proteção para visitas (touca, bata e protetores de sapatos); tem proteção para ferimentos e as

práticas e procedimentos relacionados com a higiene pessoal eram alvo de verificação regular pelas responsáveis de qualidade na sala de desmancha. Assim, como foram também definidas regras que especificavam que a barba e o bigode deveriam ser mantidos aparados e protegidos na sua totalidade, de forma a não potenciar a contaminação dos produtos alimentares.

Também se observou que os manipuladores da área de receção da matéria-prima e na expedição dos produtos acabados estavam todos uniformizados corretamente. De uma forma também a evitar a contaminação e assegurar a boa qualidade das matérias-primas alimentares, a Empresa tem um controlo eficaz e rígido na receção da matéria-prima ou seja controlo dos fornecedores e nas etapas do interior da empresa como armazenamento, transformação, embalamento e distribuição.

Na Empresa, nos processos de fabrico, verifica-se que os trabalhadores tinham o cuidado de manipular o produto da melhor forma de modo a prevenir contaminações.

O Regulamento (CE) n.º 853/2004 diz que os equipamentos, utensílios e superfícies em contacto com os géneros alimentícios devem desempenhar adequadamente as suas funções. Têm de ser seguros para os operadores, permitirem a aplicação de boas práticas de higiene, protegerem os alimentos de contaminações externas entre e durante as operações e não constituírem, eles próprios, uma fonte de contaminação química, física ou microbiológica.

O bom estado de conservação das instalações, equipamentos e utensílios é de extrema importância para o bom funcionamento do processo de produção (Cravo 2015). No decorrer do estágio, constatou-se que a Empresa tinha um plano bem definido e documentado que previa a manutenção preventiva dos equipamentos bem como um plano de higienização das instalações, assegurando o bom estado em que os equipamentos se encontravam.

A observação visual tem um papel importante na identificação e remoção dos perigos físicos e é o método mais usado nas indústrias alimentares (Brosnan e Sun 2004). A Empresa tem usado esta medida preventiva bem como um método de deteção de perigos físicos por dois detetores de metais na linha final de produção de modo a garantir a segurança dos produtos alimentares.

Nas tabelas de avaliação de perigos que se seguem são usadas várias siglas, representadas na tabela abaixo.

Tabela 3.1- Siglas representadas nas tabelas de avaliação dos perigos.

Separadores da Avaliação de risco	Separador do Estudo do perigo
Sig.: Significância.	Q1: Questão 1, Q2: Questão 2,
P: Probabilidade.	Q3: Questão 3, Q4: Questão 4.
S: Severidade.	S- Sim,
Ind risco: Índice de risco	N- Não.
N.S.: não significativo	
S.: Significativo	

Tabela. 3.2- Avaliação de perigos físicos de carnes frescas e congeladas.

AVALIAÇÃO DE PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DE PPR'S OPERACIONAIS E PCC'S DE CARNES FRESCAS E CONGELADAS									
ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DO PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DA CARNE	Objetos estranhos provenientes do meio de transportes dos fornecedores.	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
	Objetos estranhos provenientes dos fornecedores (etiquetas, embalagem; pins, panos, régua plástica, cordas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
	Contaminação com objetos estranhos provenientes do solo e ventiladores (tintas, fita cola, plásticos, outros)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
ARMAZENAGEM DA CARNE	Contaminação por objetos estranhos provenientes de etapa anterior e da câmara de congelamento.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenagem. -Boas práticas de higienização.

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
DESEMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da etapa anterior e da própria embalagem	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
RECEÇÃO DOS CONSUMÍVEIS	Potencial perigo proveniente das embalagens, absorventes, etiquetas	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual dos consumíveis -Boas práticas de higienização
DESMANCHA E CORTE	Contaminação por partes dos manipuladores (luvas de borrachas, etiquetas, pins)	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores
	Contaminação por falta de manutenção/ desgaste ou quebra do equipamento	1*3=3	S	S	N	S	S	PPRO	-Verificação regular dos equipamentos. -Boas práticas de higienização
	Contaminação por objetos provenientes dos manipuladores (Luvas de aço, aliança)	2*2=4	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
DESOSSA	Objetos provenientes dos materiais dos manipuladores (luvas de borracha, luvas de aço)	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Formação dos manipuladores -Inspeção visual da carne
CORTES MECÂNICOS, (ELÉTRICA AÉREA E DE MESA)	Presença de material vindo Do desgaste ou quebra da serra	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Verificação constante dos equipamentos -Implementação de boas práticas de higienização
CHOQUE TÉRMICO	Contaminação por objetos provenientes da câmara	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Cumprimento do plano de higienização
CONGELAÇÃO	Contaminação de objetos estranho provenientes da câmara de congelação	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Cumprimento do plano de higienização
VIDRAGEM	Contaminação de objetos estranho provenientes do equipamento de congelação e da água	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Cumprimento do plano de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
ACONDICIONAMENTO E EMBALAGEM	Possível contaminação provenientes das embalagens	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização.
DETETOR DE METAL	Contaminação de objetos estranhos vindos das etapas anterior.	-	-	S	S	-	-	PCC	-Inspeção pelo detetor de metais.
PESAGEM E ETIQUETAGEM	Não há perigos significativos	-	-	N	N	-	-	-	-
ARMAZENAGEM	Contaminação por objetos estranhos provenientes de etapa anterior e da camara de congelação.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenagem. -Boas práticas de higienização.

Tabela. 3.3. Avaliação de perigos físicos de carnes fatiadas

AVALIAÇÃO DE PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DE PPR'S OPERACIONAIS E PCC'S DE CARNES FATIADOS									
ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DA CARNE	Objetos estranhos provenientes do meio de transportes dos fornecedores.	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. - Implementação de boas práticas de higienização
	Objetos estranhos provenientes dos fornecedores (etiquetas, embalagem; pins, panos, réguas plásticas, cordas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização.
	Contaminação com objetos estranhos provenientes do solo e ventiladores (tintas, fita colas, plásticos)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
	Presença interna de objetos estranhos provenientes dos materiais na recepção (pins, agulha do aparelho de pins, etiquetas grafos, ganchos, aranhas)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Implementação de boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
ARMAZENAGEM DA CARNE	Contaminação por objetos estranhos provenientes das etapas anterior e da câmara de congelação (etiquetas, pins grafos)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento -Boas práticas de higienização
DESEMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da etapa anterior e das embalagens, etiquetas e pins.	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
DESMANCHA E CORTE	Contaminação por partes dos manipuladores (luvas de borrachas, etiquetas, pins)	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Formação dos manipuladores -Inspeção visual da carne
	Contaminação por objetos provenientes dos manipuladores (Luvas de aço, aliança)	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Formação dos manipuladores -Inspeção visual da carne
	Contaminação por falta de manutenção/ desgaste ou quebre do equipamento	1*3=3	S	S	N	S	S	PPRO	-Verificação regular dos equipamentos. -Boas práticas de higienização.
DESOSSA	Contaminação com objetos provenientes das matérias dos manipuladores (facas, luvas de borrachas, luvas de aço)	1*3=3	S	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
ACONDICIONAMENTO EM CAIXAS PLÁSTICAS /ESTANTES.	Possíveis contaminações provenientes das caixas plásticas/estantes (plásticos, metais)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual das caixas plásticas/ estantes. -Boas práticas de higienização
CHOQUE TÉRMICO	Contaminação por objetos provenientes da câmara de congelação e da água	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Cumprimento do plano de higienização
CORTES (FATIADOS, CUBOS E CORTES POR SERRA)	Contaminação por desgastes ou quebras dos equipamentos de cortes	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne. -Verificação regular dos equipamentos -Boas práticas de higienização
ACONDICIONAMENTO E EMBALAGEM	Possível contaminação provenientes das embalagens (plásticos)	1*1=1	S.	S	N	N	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
DETETOR DE METAL	Contaminação de objetos estranhos vindos das etapas anteriores	-	-	S	S	-	-	PCC	-Inspeção pelo detetor de metais
ROTULAGEM	Não há perigos significativos	-	-	N	N	-	-	-	-
ARMAZENAGEM	Possível contaminação de perigos provenientes da camara	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de armazenamento

Tabela. 3.4. Avaliação de perigos físicos de carnes picadas congeladas e hambúrguer com soja.

AVALIAÇÃO DE PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DE PPR'S OPERACIONAIS E PCC'S DA PREPARAÇÃO DE CARNE PICADA CONGELADO E HAMBÚRGUER COM SOJA									
ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DA CARNE	Objetos Estranhos provenientes dos meios de transportes dos fornecedores.	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. Implementação de boas práticas de higienização
	Objetos estranhos provenientes dos fornecedores (etiquetas, embalagem; pins, panos, régua plásticas, cordas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
	Contaminação com objetos estranhos provenientes do solo e ventiladores (tintas, fita colas, plásticos)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
	Presença interna de objetos estranhos provenientes dos materiais na recepção (pins, agulha do aparelho de pins, etiquetas grafos, ganchos, aranhas)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DOS CONSUMÍVEIS, ÁGUA, E CONDIMENTOS	Contaminação por objetos estranhos, presente na embalagem de água e dos condimentos	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
ARMAZENAGEM DA CARNE	Contaminação por objetos estranhos provenientes das etapas anterior e da câmara de congelação (etiquetas, pins agramados)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento -Boas práticas de higienização
DESEMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da etapa anterior e das embalagens, etiquetas e pins.	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
DESMANCHA E CORTE	Contaminação por partes dos manipuladores (luvas de borrachas, etiquetas, pins)	2*1=2	S.	S	N	S	S	PPR	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores
	Contaminação por objetos provenientes dos manipuladores (Luvas de aço, aliança)	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores
	Contaminação por falta de manutenção/ desgaste ou quebra do equipamento	1*1=1	S.	S	N	S	S	PPRO	-Verificação regular dos equipamentos. -Boas práticas de higienização.

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
DESOSSA	Contaminação com objetos provenientes das matérias dos manipuladores (facas, luvas de borrachas, luvas de aço)	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores
CHOQUE TÉRMICO	Contaminação por objetos provenientes da camara de congelação	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização.
PICAGEM I	Contaminação de corpos estranho proveniente da picadora por desgaste (laminas, crivos, pré cortantes)	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne antes e apos a picagem -Verificação frequente dos equipamentos.
ADIÇÃO E MISTURA DE CONDIMENTO	Contaminação por objetos estranhos vindo dos recipientes de mistura.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
PICAGEM II	Contaminação por desgaste da picadora.	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne antes e apos a picagem -Verificação frequente dos equipamentos

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
FORMATAÇÃO DE HAMBÚRGUER	Contaminação com corpos estranhos por desgaste da Formatadora e por falta de higienização do mesmo	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne apos a formatação -Boas práticas de higienização -Verificação frequente dos equipamentos
ACONDICIONAMENTO E EMBALAGEM	Possível contaminação provenientes das embalagens.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização
DETETOR DE METAL	Contaminação de objetos estranhos vindos das etapas anteriores	-	-	S	S	-	-	PCC	-Inspeção pelo detetor de metais
ARMAZENAGEM	Possível contaminação de perigos provenientes da camara	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento

Tabela. 3.5. Avaliação de perigos físicos de salsichas frescas e congeladas.

AVALIAÇÃO DE PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DE PPR'S OPERACIONAIS E PCC'S DA PREPARAÇÃO DE SALSICHAS FRESCAS E CONGELADAS									
ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PE-RIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTRO-LO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DA CARNE	Objetos Estranhos provenientes dos meios de transportes dos fornecedores.	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
	Objetos estranhos provenientes dos fornecedores (etiquetas, embalagem; pins, panos, réguas plásticas, cordas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
	Contaminação com objetos estranhos provenientes do solo e ventiladores (tintas, fita colas, plásticos)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
	Presença interna de objetos estranhos provenientes dos materiais na receção (pins, agulha do aparelho de pins, etiquetas grafos, ganchos, aranhas)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DOS APAROS, AGUAS E CONDIMENTOS	Contaminação por objetos estranhos, presente na embalagem de água e dos condimentos	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual dos consumíveis, água e condimentos -Boas práticas de higienização
DESEMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem.	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
DESMANCHAS E CORTE	Contaminação por partes dos manipuladores (luvas de borrachas, etiquetas, pins)	2*1=2	S.	S	N	S	S	PPR	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores
	Contaminação através dos desgastes ou quebra de equipamentos	1*3=3	S	S	N	S	S	PPRO	-Verificação regular dos equipamentos -Boas práticas de higienização
	Contaminação por objetos provenientes dos manipuladores (Luvas de aço, aliança)	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Formação dos manipuladores -Inspeção visual da carne
DESOSSA	Contaminação com objetos provenientes das matérias dos manipuladores (facas, luvas de borrachas, luvas de aço.	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
CHOQUE TÉRMICO	Contaminação por objetos provenientes da camara de congelação	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização.
DESCARTONAMENTO/ DESCONGELAÇÃO/ DESEMBALAMENTO.	Contaminação de objetos provenientes das etapas anterior	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
DESMEMBRAMENTO	Contaminação com corpos estranhos por desgaste do Desmembrador.	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne após o desmembramento. -Verificação frequente dos equipamentos
	Contaminação de objetos estranhos por falta de higienização e manutenção regular da desmembradora	1*3=3	S	S	N	S	S	PPRO	-Verificação frequente dos equipamentos. -Implementação de boas práticas de higienização
PICAGEM	Contaminação de corpos estranho proveniente da picadora por desgaste (laminas, crivos, pré cortantes) Contaminação de objetos estranhos por falta de higienização e manutenção regular da picadora.	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne antes e após a picagem -Verificação frequente dos equipamentos. -Boas práticas de higiene

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
ADIÇÃO E MISTURAS DE CONDIMENTOS	Contaminação por objetos estranhos vindo do material e dos recipientes de mistura e por falta de manutenção.	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Boas práticas de higiene
ENCHIMENTOS	Contaminação por desgaste, quebra/ falta de manutenção do equipamento.	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção regular dos equipamentos -Implementação de boas práticas de higienização -Inspeção posterior pelo detetor de metais
EMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização
DETETOR DE METAIS	Contaminação de objetos estranhos vindos das etapas anteriores.	-	-	S	S	-	-	PCC	-Inspeção pelo detetor de metais

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
ROTULAGEM	Não há perigos significativos	-	-	N	N	-	-	-	-
CONGELAÇÃO (SALCHICHAS CONGELADAS).	Contaminação por objetos provenientes da camara de congelação	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Cumprimento do plano de higienização
ARMAZENAMENTO	Possível contaminação de perigos provenientes da camaras de armazenagem	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento

Tabela. 3.6. Avaliação de perigos físicos de carnes picadas.

AVALIAÇÃO DE PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DE PPR'S OPERACIONAIS E PCC'S DA PREPARAÇÃO DE CARNES PICADAS									
ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DA CARNE	Objetos Estranhos provenientes dos meios de transportes dos fornecedores.	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
	Objetos estranhos provenientes dos fornecedores (etiquetas, embalagem; pins, panos, régua plástica, cordas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
	Contaminação com objetos estranhos provenientes do solo e ventiladores (tintas, fita colas, plásticos)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
	Presença interna de objetos estranhos provenientes dos materiais na recepção (pins, agulha do aparelho de pins, etiquetas grafos, ganchos.)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DOS CONSUMÍVEIS	Potenciais perigos, provenientes das embalagens.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual dos consumíveis. -Boas práticas de higienização
RECEÇÃO DAS ÁGUAS, INGREDIENTES/CONDIMENTOS	Contaminação por objeto estranhos, presente na embalagem de água e dos aditivos	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual dos consumíveis, água e condimentos -Boas práticas de higienização
DESEMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização.
ARMAZENAGEM	Contaminação por objetos estranhos provenientes dos fornecedores e da camara de congelação (etiquetas, pins grafos).	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento
DESMANCHA E CORTE	Contaminação por objetos provenientes dos manipuladores (Luvas de aço, aliança)	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Formação dos manipuladores -Inspeção visual da carne
	Contaminação por partes dos manipuladores (luvas de borrachas, etiquetas, pins)	2*1=2	S.	S	N	S	S	PPR	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
DESMANCHA E CORTE	Contaminação através dos desgastes ou quebra de equipamentos.	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Verificação frequente dos equipamentos. -Boas práticas de higienização
DESOSSA	Contaminação com objetos provenientes das matérias dos manipuladores (facas, luvas de borrachas, luvas de aço).	1*3=3	S	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
CHOQUE TÉRMICO	Contaminação por objetos provenientes da camara	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
PICAGEM I	Contaminação por desgaste ou quebra de matérias da Picadora.	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne antes e apos a picagem -Boas práticas de higienização. -Verificação frequente dos equipamentos
PICAGEM II	Contaminação por desgaste ou quebra de matérias da Picadora.	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da Carne antes e apos a picagem. -Boas práticas de higienização -Verificação frequente dos equipamentos

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
EMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização
DETETOR DE METAL	Contaminação de objetos estranhos vindos das etapas anteriores	-	-	S	S	-	-	PCC	-Inspeção pelo detetor de metais
PESAGEM/ ETIQUETA	Não há perigos significativos	-	-	N	N	-	-	-	-
ARMAZENAGEM	Possível contaminação de perigos provenientes da camara	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento

Tabela. 3.7. Avaliação de perigos físicos de carnes picadas frescas e congeladas.

AVALIAÇÃO DE PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DE PPR'S OPERACIONAIS E PCC'S DA PREPARAÇÃO DE CARNE PICADA FRESCA E CONGELADA.									
ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PE-RIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR/ PPRO/ PCC	MEDIDAS DE CONTRO-LO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DA CARNE	Objetos Estranhos provenientes dos meios de transportes dos fornecedores.	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
	Objetos estranhos provenientes dos fornecedores (etiquetas, embalagem; pins, panos, réguas plásticas, cordas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
	Contaminação com objetos estranhos provenientes do solo e ventiladores (tintas, fita colas, plásticos).	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
	Presença interna de objetos estranhos provenientes dos materiais na recepção (pins, agulha do aparelho de pins, etiquetas grafos e ganchos)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DOS CONSUMÍVEIS	Perigos potências, provenientes das embalagens.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual dos consumíveis. -Boas práticas de higienização
ARMAZENAGEM	Contaminação por objetos estranhos provenientes das etapas anterior dos fornecedores e da camara de congelação (etiquetas, pins grafos).	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento.
DESEMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização.
DESMANCHA E CORTE	Contaminação por partes dos manipuladores (luvas de borra-chas, etiquetas, pins)	2*1=2	S.	S	N	S	S	PPR	-Inspeção visual da carne. -Formação dos manipuladores
	Contaminação por objetos provenientes dos manipuladores (Luvas de aço, aliança)	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
DESOSSA	Contaminação por objetos provenientes da camara de Congelação	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da Carne. -Implementação de boas práticas de higienização
CHOQUE TÉRMICO	Contaminação por objetos provenientes da camara de Congelação	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da Carne. -Implementação de boas práticas de higienização
DESCARTONAMENTO/ DESCONGELAÇÃO/ DESEMBALAGEM	Contaminação de objetos provenientes das etapas anterior.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Controlo visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
DESMEMBRAMENTO	Contaminação por desgaste ou quebra do equipamento (Desmembradora)	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne após o desmembramento. -Verificação Regular dos equipamentos
	Contaminação de objetos estranhos por falta de higienização e manutenção regular da desmembradora	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação regular dos equipamentos -Implementação de boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
PICAGEM I	Contaminação por desgaste ou quebra da Picadora.	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da Carne antes e após a picagem. -Verificação regular dos equipamentos.
ADIÇÃO E MISTURAS DE INGREDIENTES	Contaminação por objetos estranhos vindo do material e dos recipientes de mistura	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da Carne. -Boas práticas de higiene
PICAGEM II	Contaminação por desgaste ou quebra dos constituintes da picadora	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da Carne antes e após a picagem -Implementação de boas práticas de higienização
	Contaminação de objetos estranhos por falta de higienização e manutenção regular da picadora	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de higienização -Verificação regular dos equipamentos
EMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
CONGELAÇÃO	Possível contaminação de perigos provenientes da camara de Congelação	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Cumprimento do plano de higienização -Controlo de Pragas
EMBALAMENTO (SAQUETA)	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem. (plástico)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização
DETETOR DE METAL	Contaminação de objetos estranhos vindos das etapas anteriores.	-	-	S	S	-	-	PCC	-Inspeção pelo detetor de metais
ROTULAGEM	Não há perigo significativo	-	-	N	N	-	-	-	-
ARMAZENAMENTO	Possível contaminação de perigos provenientes da camara	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento

Tabela. 3.8. Avaliação de perigos físicos de espetadas frescas e congeladas.

AVALIAÇÃO DE PERIGOS E IDENTIFICAÇÃO DE PPR'S OPERACIONAIS E PCC'S DA PREPARAÇÃO ESPETADAS FRESCAS E CONGELADAS									
ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DA CARNE	Objetos Estranhos provenientes dos meios de transportes dos fornecedores.	2*1=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. -Implementação de boas práticas de higienização
	Objetos estranhos provenientes dos fornecedores (etiquetas, embalagem; pins, panos, régua plástica, cordas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
	Contaminação com objetos estranhos provenientes do solo e ventiladores (tintas, fita colas, plásticos.)	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da carne -Boas práticas de higienização
	Presença interna de objetos estranhos provenientes dos materiais na receção (pins, agulha do aparelho de pins, etiquetas grafos, ganchos, aranhas.)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PE-RIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
RECEÇÃO DE PIMENTOS/ TOUCINHOS E PAUS	Potenciais perigos, provenientes da etapa anterior.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. -Boas práticas de higienização.
ARMAZENAGEM DE CARNE	Contaminação por objetos estranhos provenientes dos fornecedores e da camara de congelação (etiquetas, pins grafos)	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento. -Boas práticas de higienização.
DESEMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Verificação visual da carne. -Boas práticas de higienização.
DESMANCHA E CORTE	Contaminação por partes dos manipuladores (luvas de borrachas, etiquetas, pins)	2*1=2	S.	S	N	S	S	PPR	-Inspeção visual da carne. -Formação dos manipuladores
	Contaminação por objetos provenientes dos manipuladores (Luvas de aço, aliança)	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da carne -Formação dos manipuladores

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
DESMANCHA E CORTE	Contaminação através dos desgastes ou quebra de equipamentos	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
DESOSSA	Contaminação com objetos provenientes das matérias dos manipuladores (facas, luvas de borrachas, luvas de aço).	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Verificação visual da carne -Boas práticas de higienização
CHOQUE TÉRMICO	Contaminação por objetos provenientes da camara de Congelação	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual da Carne. -Implementação de boas práticas de higienização
PREPARAÇÃO DOS INGREDIENTES PARA A ESPETADA	Contaminação por objetos estranhos, presente nos recipientes de preparação.	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual dos ingredientes. -Implementação de boas práticas de higienização
	Contaminação proveniente do manipulador e por desgaste ou quebra material de preparação (faca)	1*3=3	S.	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual dos ingredientes. -Implementação de boas práticas de higienização
FABRICO DE ESPETADAS COLOCAÇÃO EM MOLDES E CORTES	Presença de objetos estranhos, provenientes dos equipamentos e materiais por desgaste ou quebra (madeiras, plásticos e metal)	2*2=4	S	S	N	S	S	PPRO	-Inspeção visual da Carne antes e apos a Espetadas -Implementação de boas práticas de higienização

ETAPAS	DESCRIÇÃO DOS PERIGOS	AVALIAÇÃO DO RISCO		ESTUDO DE PERIGO				PPR PPRO PCC	MEDIDAS DE CONTROLO/PREVENTIVAS
		SIG. P*S	IND. Risco	Q1	Q2	Q3	Q4		
EMBALAMENTO	Contaminação de objetos provenientes da própria embalagem.	1*1=1	N.S	-	-	-	-	PPR	-Inspeção visual das embalagens. -Boas práticas de higienização
DETETOR DE METAL	Contaminação de objetos estranhos vindos das etapas anteriores	-	-	S	S	-	-	PCC	-Inspeção pelo detetor de metais
PESAGEM ETIQUETAGEM	Não há perigos significativo	-	-	N	N	-	-	-	
CONGELAÇÃO (PARA ESPETADAS CONGELADA)	Possível contaminação de perigos provenientes da câmara de Congelação	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Cumprimento do plano de higienização. -Controlo de pragas
ARMAZENAGEM	Possível contaminação de perigos provenientes da câmara de armazenamento	1*2=2	N.S	-	-	-	-	PPR	-Implementação de boas práticas de armazenamento

Como se pode verificar por estas avaliações, o detetor de metais é fundamental para reduzir a presença de metal a níveis aceitáveis.

Portanto, nesta indústria é obrigatoriamente um PCC, tal como nos é indicado pela árvore de decisão.

3.2. Testes aos Detetores de Metais.

A contaminação por metais ou perigos físicos numa indústria cárnica pode ser reduzida através de prevenção e inspeção, prevenção esta que passa pela manutenção dos equipamentos principalmente os de corte (ADS n.d.). A Empresa sendo também uma empresa de carnes, faz o uso das inspeções visuais e o uso do detetor de metal de forma a prevenir a contaminação com elementos metálicos.

Para Graves et al. 1998, um detetor de metal possibilita a inspeção em relação ao metal tendo uma grande vantagem identificar o produto inteiro e em curto prazo de tempo.

A obtenção dos resultados dos testes dos fragmentos metálicos bem como limites de deteção, correspondentes aos programas obtidos nos detetores de metais, são descritos separadamente com base em cada detetor de metal. Os resultados serão apresentados em seguida e em anexos.

Os fragmentos de metal A e B do material aço inoxidável, depois dos primeiros testes foram excluídos, porque eram facilmente detetados nos dois detetores de metais por serem de maior tamanho.

3.2.1 Detetor de metal Aochi.

Os resultados dos testes neste detetor de metal encontram-se representados nas tabelas 3.9 (Programa 1, inox); 3.10 (programa 2, ferroso); 3.11 (programa 9 não ferroso); 3.12 (agulha em todos os programas) e nos anexos 2 e 3.

No detetor Aochi foram calibrados e testados 18 programas, nos quais os fragmentos metálicos de material inox, de C a F foram facilmente detetados em todos os programas e nas embalagens com carne (em todas as posições) e também sem carne. O fragmento G, foi detetado em alguns programas e às vezes em apenas algumas posições nas embalagens com carne. Já o fragmento H, e os provetes de 0,5mm e de 1,0 mm, do mesmo material não emitiram sinal de deteção em todos os programas testados. No detetor Aochi não foi testado o programa 8, Porco Entrecosto Fatiado, porque durante o estágio este produto não foi produzido e distribuído.

Fez-se uma redução e aumento da sensibilidade na cabeça do detetor de metal em certos programas para garantir a calibração dos mesmos.

Os fragmentos ferrosos de A a C e a agulha foram detetados em todos os programas nas respectivas posições e sem carne, o fragmento D foi detetado em alguns programas em todas as posições e noutras em apenas algumas posições, já o fragmento E emitiu sinal de deteção em alguns programas na zona das extremidades.

Os fragmentos não ferrosos A e B foram detetados em todos os programas e em todas as posições exceto sem carne, o fragmento C, foi detetado em alguns programas nas posições do canto superior e inferior, exibindo ausência de sinal nas zonas centrais e sem carne.

Para este detetor os testes sem carne não foram esclarecedores, visto os fragmentos de metais inox C a F emitirem um sinal para todos programas, o fragmento G não emitiu sinal nos programas 5;13;14;19 e 20, e o fragmento H teve ausência de sinal em todos os programas.

Para os fragmentos de material ferroso nos testes sem carne, os fragmentos A a C emitiam sinal de deteção para todos os programas testados, já o fragmento D, não emitia sinal de deteção nos programas 1;4;9; 10 e 16, e o fragmento E, não emitiu sinal em todos os programas.

O fragmento não ferroso de A a C para o teste sem carne não emitiu sinal de deteção em todos os programas.

Em relação às posições dos testes com carne, verificou-se, para todos os programas, que a presença de fragmentos na zona central (interior da embalagem) com carne emitia um sinal com menor intensidade do que os sinais emitidos pelos fragmentos quando colocados no topo ou na base das embalagens. Entre o topo e a base os sinais emitidos não apresentaram diferenças, para todos os programas.

Nos programas 2; 3; 5; 6; 10; 13;14 e 19 nos testes na zona central com carne com o fragmento de material inoxidável G não emitiram sinal de deteção, emitindo apenas nas extremidades.

O fragmento de material ferroso D, ficou ausente de sinal de deteção nos testes das zonas central com carne nos programas 1 e 21. Já no programa 13, não emitiu na zona central bem como nas extremidades com carne. O fragmento E do mesmo material emitiu sinal de deteção na zona central com carne nos programas 5;10;14 e 18 ficando ausente de sinal em todas as zonas nos restantes programas.

O fragmento não ferroso C, não emitiu sinal de deteção nos programas 1; 2; 3; 4; 5; 12; 13; 16; 18; 19 e 20. O mesmo fragmento emitiu sinal nas zonas central com carne e nas extremidades

apenas nos programa 14, os programas 6;7; 9; 10; 15 e 21 emitiram apenas sinal na zona das extremidades.

Tabela 3.9- Resultados do programa 1, com fragmentos de **aço inoxidável**. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Aochi, usando programa 1, com Frango Escalopes fresco.

Programa 1- Frango Escalopes fresco						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L (mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3426±47	2901±3	3476±11	4070±12
D	4,49	8,36	2148±39	1658±28	2338±40	3258±59
E	3,55	10,64	1978±28	1571±16	2218±37	2130± 86
F	2,69	9,55	1666±12	1465±52	1747±38	1900±28
G	3,65	4,43	1049±58	926±0	1188±46	1400±0
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

Tabela 3.10 - Resultados do programa 2, com fragmentos de material **ferroso**. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Aochi, usando programa 1, com Frango Escalopes fresco.

Programa 2 -Borrego Costeleta						
Media ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L (mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1257±18	939± 4	1290±138	1448±34
B	4,44	2,53	1157±17	916±5	1061±47	1219±22
C	3,12	3,12	920±6	682±18	953±43	1032±22
D	1,33	1,33	561± 23	511±8	602±31	694±32
E	1,77	1,77	505±6	Ausência de sinal	544±26	Ausência de sinal

Tabela 3.11 Resultados do programa 9, com fragmentos de material **não ferroso**. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Aochi, usando programa 9, Entrecosto Guisar.

Programa 9- Entrecosto Guisar.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L (mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	609±3	572±13	622±5	Ausência de sinal
B	2,45	2,45	555±16	508±9	557±5	Ausência de sinal
C	1,75	1,75	526±7	Ausência de sinal	534±17	Ausência de sinal

Os testes com agulha foram também avaliados nos mesmos programas. Devido ao seu maior tamanho foi facilmente detetado em todos os programas com um valor de deteção elevado, nas zonas central, zonas das extremidades superior e inferior e nos testes sem carne, tabela 3.12.

Tabela 3.12 Resultados do teste com agulhas em todos os programas testado no detetor de metal Aochi.

Tabela -Resultados do teste com agulha, no detetor Aochi					
Programas	Gama de produtos	Canto su- perior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Frango Escalope Fresco	2407±92	1988±5	2848±55	6126±144
2	Borrego Costeleta Fr.	5329±139	3944±250	5006±374	5357±35
3	Porco Espetada Ibérica	3475±355	3044±7	3203±109	7271±406
4	Porco Espetada Fr	4350±231	3249±44	3488±82	4379±17
5	Nov. Costeleta Fresca	4263±122	3260±52	4177±558	4716±222
6	Nov. Bitoque Fresca	6368±683	4306±160	5153±49	7080±877
7	Porco Lombinho Fresco	9055±61	6535±158	9622±534	10995±404
9	Porco Entrecosto Guisar	2203±95	2022±34	2471±68	2970±140
10	Porcos Entremeada	2031±2	1849±44	2002±3	3054±48
12	Porco Bifanas Fr.	2412±160	2191±13	2439±64	3061±62
13	Porco Febras Perna Fr	1537±393	1104±79	1563±142	2070±48
14	Porco Costeleta Cachaço	2162±51	2082±34	2207±11	3032±51
15	Porco Costeleta de Lombo	1001±2	995±8	1041±54	1597±236
16	Porco Costeleta Mista	4175±444	3056±69	4378±177	4737±111
18	Porco Hambúrguer Novilho	2389±154	2040±16	2929±404	4336±273
19	Salchichas Porco	13395±399	8874±54	10663±947	14430±146
20	Nov. Carne Picada	2482±338	1376±130	2083±14	3306±262
21	Borrego Metades	993±13	986±23	1268±265	1596±215

Os fragmentos de material inoxidável emitiram maior valor de deteção nos programas 7 (Porco Lombinho fresco) e 19 (salsichas de porco), e menor sinal do valor de deteção no programa 13 (porco febras fresco); os fragmentos de material ferroso emitiram maior sinal de deteção nos programas 1 (frango escalopes fresco); 5 (novilho costeleta fresco) e 18 (porco hamburger de novilho) e menor sinal de deteção no programa 13 (porco febras fresco) e os fragmentos de material não ferroso emitiram maior sinal de deteção nos programas 19 (salsichas de porco) e menor valor de deteção no programa 14 (porco costeleta cachaço). Os resultados estão de acordo com a literatura que indicam que o sinal emitido varia consoante as características do produto. Esta variação observada entre os diferentes produtos está relacionada com o grau de humidade das carnes, com o teor de gordura e com o peso e volume (Lock, 1996).

3.2.2 Detetor de metal Cassel.

Os resultados do teste neste detetor de metal encontram representados nas tabelas 3.13; 3.14; 3.15; 3.16 e nos anexos 4, 5 e 6.

No detetor de metal Cassel os fragmentos de metal inox de C a H, os fragmentos de A a E de material ferroso e a agulha (também de material ferroso) foram facilmente detetados em todos os programas testados. O sinal detetado foi superior nas embalagens sem carne, seguindo-se o os sinais obtidos pelos fragmentos localizados no topo e base das embalagens e por fim, os fragmentos inseridos no interior da embalagem resultaram sempre em sinais inferiores. Este resultado, a par do resultado obtido com o detetor AOCHI, sugere que para uma validação adequada do funcionamento dos detetores de metais, os provetes devem ser colocados no interior das embalagens. Os provetes de 1,0 mm e de 1,5 mm da matéria inox, não foram detetados ou seja houve ausência de sinal em todos os programas e em todas as posições.

Os fragmentos de metal de A e o provete de 2.5mm de material não ferroso foram facilmente detetados em todos os programas testados e em qualquer uma das posições. Já os fragmentos B e o C também de material não ferroso, não foram detetados em nenhum dos programas testados.

Os testes sem carne neste detetor foram bastante esclarecedores, visto que emitiam um valor superior em relação aos testes com carne em todos os programas. Como referido, os testes na zona central com carne emitiam um sinal de deteção inferior ao obtido nas zonas das extremidades. Entre o topo e a base os sinais de deteção não mostravam diferenças significativas.

Tabela 3.13 Resultados do programa 1, com fragmentos de **aço inoxidável**. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Cassel, usando programa 1, com Costelas de Lombo.

Programa 1 Costeletas de Lombo						
Média Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	5184 ± 19	4901 ± 1	5154 ± 40	5310 ± 46
D	4,49	8,36	4388 ± 11	4302 ± 4	4435 ± 4	4897 ± 4
E	3,55	10,64	4297 ± 3	4134 ± 117	4736 ± 156	4805 ± 2
F	2,69	9,55	4067 ± 59	3378 ± 2	4464 ± 5	4675 ± 24
G	3,65	4,43	1642 ± 2	1417 ± 16	2403 ± 2	2637 ± 2
H	3,19	4,18	1442 ± 13	1375 ± 4	1402 ± 2	1515 ± 13

O aço inoxidável tem sido muito utilizado em relação ao ferroso e ao não ferroso nas indústrias alimentares, por estar em contacto com géneros alimentícios, por possuir características como uma grande resistência a corrosão, resistência física e durabilidade (Council of Europe's Policy

Statements 2001). Ainda o aço inoxidável é fácil de ser limpo, esterilizados, tem uma taxa de migração baixa e não transmite as suas propriedades em géneros alimentícios (Council of Europe's Policy Statements 2001). O aço inoxidável manifesta uma baixa magnitude e condutibilidade elétrica, o que o torna o metal mais difícil de ser detetado. Por este motivo, os fornecedores de detetores de metais de sistemas de bobinas equilibradas indicam para este metal valores de limites de deteção muito superiores aos dos outros metais (Pestana 2013). Nos resultados obtidos com o detetor Cassel, este detetou com facilidade até o fragmento de menor tamanho em todos os programas (tabela 3.13, anexo 4). Ao contrário do detetor Aochi, em que os fragmento G, não era detetado em certas zonas com carne e sem carnes e em certos programas e o fragmento de menor dimensão H, não emitiu sinal em todas as zonas e sem carne de todos os programas. Esta diferença de comportamento entre os dois detetores pode também estar relacionado com o peso das amostras. Com efeito, no detetor Aochi, foram utilizadas amostras de carne com peso entre 2.0 e 2.5kg ao contrário do efetuado no detetor cassel que só avalia amostras com pesos de 0-8-1.0kg.

Os corpos estranhos de aço inoxidável são os mais difíceis de detetar porque o metal é não-magnético e um condutor elétrico pobre, sendo a sua deteção inferior à dos outros materiais ferrosos (Loma Systems n.d.). A capacidade de detetar o aço inoxidável também é dificultada quando o produtos são muito húmidos ou possuem um elevado teor de sal (Loma Systems n.d.).

Ainda Loma Systems n.d descrevem o aço inoxidável AISI 304 e o AISI 316, como os mais usados numa indústria alimentar. Os aços inoxidáveis são mais difíceis de serem detetados em relação aos outros tipos de metais devido à presença de uma elevada quantidade de níquel (BRITISH STAINLESS STEEL ASSOCIATION n.d.).

Tabela 3.14 Resultados do programa 1, com fragmentos de **material ferroso**. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Cassel, usando programa 1, com Costeletas de Lombo.

Programa 1 Costeletas de Lombo						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior or	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2630 ± 124	2191 ± 75	2807 ± 121	2970 ± 44
B	4,44	2,53	2010 ± 26	1644 ± 20	2465 ± 30	2651 ± 104
C	3,12	3,12	1276 ± 13	1173 ± 11	1376 ± 23	1452 ± 39
D	1,33	1,33	1203 ± 60	757 ± 47	1246 ± 58	1380 ± 18
E	1,77	1,77	555 ± 12	348 ± 6	581 ± 69	809 ± 161

Os metais ferrosos são magnéticos e oferecem boa condutividade elétrica, portanto facilitam a detecção. A maioria dos detetores de metais consegue detectar pequenas partículas de metais ferrosos (Metter Toledo Safeline n.d.). Os fragmentos de metais ferrosos foram detectados com grande facilidade em todos os programas no detetor Cassel. O detetor Aochi apresentou dificuldades em detectar os fragmentos D e E colocados em certas zonas e em alguns programas. As propriedades dos metais ferrosos como a boa condutibilidade elétrica e o seu magnetismo fazem com que ao passar pelo detetor de metal, o sinal resultante da bobina transmissora aumente conduzindo ao desequilíbrio denominado por efeitos reativos, facilitando assim a sua detecção (Edwards, 2004).

Tabela 3.15- Resultados do programa 8, com fragmentos de **material não ferroso**. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Cassel, usando programa 8, com Rojões.

Programa 8- Rojões						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	684 ± 30	592 ± 87	1028 ± 47	1105 ± 7
B	2,45	2,45	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,75	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	673 ± 17	601 ± 3	686 ± 7	701 ± 7

Os metais não ferrosos como o alumínio, o cobre e o chumbo não são magnéticos, mas são bons condutores elétricos. Estes metais costumam também ser detectados com certa facilidade (Metter Toledo Safeline n.d.). Os metais não ferrosos produzem efeitos inversos em relação aos ferrosos, pela sua boa condutibilidade, o que causa uma perda de energia quando esta é aplicada pela bobina transmissora na área do objeto metálico. Quanto maior for a área do objeto metálico maior será a perda de energia, facilitando moderadamente a sua detecção (Edwards 2004).

O teste com agulha de pinos, a qual é usada pelos manipuladores na receção da carne, e muitas vezes também pelo fornecedor, é considerado um perigo para a segurança alimentar visto que a probabilidade de quebra e de contaminação da carne é moderada, e a sua presença na carne pode danos severos na saúde do consumidor e, claro, na imagem da empresa transformadora de carne.

De acordo com a DGAV (2014), se ocorrer, por acidente, a quebra de uma agulha num animal durante o seu manuseio na exploração, os operadores devem considerar que a agulha partida é um perigo físico e devem identificar e segregar o animal no local da ocorrência (na exploração, no matadouro ou na empresa de transformação).

No que respeita às agulhas partidas em carnes, o operador pode proceder ao corte da carcaça, de modo a localizar o corpo estranho. Se este procedimento não for bem-sucedido, o operador pode ainda fazer passar as peças de carne por um detetor de metais capaz de detetar metais com a dimensão/peso de uma agulha. Estes procedimentos devem decorrer de modo a permitir assegurar um melhor controlo deste perigo e limitando a quantidade de carne eliminada por este motivo (DGAV 2014).

Os testes com agulha foram também avaliados nos mesmos programas. Devido ao seu maior tamanho foi facilmente detetado em todos os programas com um valor de deteção elevado, nas zonas central, zonas das extremidades superior e inferior e nos testes sem carne, tabela 3.16.

Tabela 3.16- Resultados do teste com agulha em todos os programas testados no detetor de metal Cassel.

Tabela -Resultados do teste com agulha, no detetor Cassel.					
Programa	Gama de produtos	Média ± Desvio Padrão			
		Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Costeletas Lombo	4715±27	4033±3	4573±95	4879±61
2	Entremeada	3863±40	3720±47	4050±32	4164±28
4	Salsichas	2700±45	2084±51	2603±44	3083±196
7	Costeletas Cachaço	4715±27	4649±24	4607±62	4791±215
8	Rojões (%DIA + Aldi)	2750±28	2386±76	3580±394	4204±169
9	Tiras de Entrecosto	5148±30	5039±51	5261±32	5350±55
10	Bifanas	4873±6	4545±80	4765±86	4902±4
11	Bifinhos do Lombo (%Dia + Aldi)	4661±310	4166±59	4606±43	4948±25
12	Bifinhos do Cachaço (%Dia + Aldi)	4497±9	3617±159	4034±76	4963±59
18	Hambúrguer (un) Bo-vino 80g	4263±122	3229±42	4177±558	5183±274
18.1	Hambúrguer (un) Bo-vino 100g	3417±63	3085±72	3319±44	4671±53
18.2	Hambúrguer (un) Por-co 100g	4530±301	3907±881	5237±536	4955±421

Os fragmentos de material inox de C a H emitiram maior valor de deteção nos programas 1 (costeletas de lombo) e 18 (18-1;18-2; 18-3)(hamburgueres) e menor sinal do valor de deteção

no programa 4 (salsichas); os fragmentos de material ferroso de A a E, emitiram maior sinal de detecção nos programas 1 (costeletas de lombo), 2 (entremeada) e 9 (tiras de entrecosto), e menor sinal de detecção no programa 18 (18-1, 18-2, 18-3) (hamburgueres); os fragmentos de material não ferroso emitiram maior sinal de detecção os programas 11 (bifinhos do lombo), 12 (bifinhos do cachaço) e 18 (hamburgueres), e menor valor de detecção no programa 9 (tiras de entrecosto). Tal como verificado com o detetor Aochi, os resultados estão de acordo com a literatura que indicam que o sinal emitido varia consoante as características do produto. Esta variação observada entre os diferentes produtos está relacionada com o grau de humidade das carnes, com o teor de gordura e com o peso e volume (Lock, 1996).

3.3. Limites de detecção.

A determinação de limites críticos para a detecção de metais é também um objetivo deste trabalho. A determinação de limites de detecção para os diferentes detetores e a validação dos mesmos é uma ferramenta que permite garantir a segurança do consumidor bem como salvaguardar a boa imagem da empresa no que tange ao sistema de gestão e segurança alimentar (Pestana 2013).

A maioria das indústrias alimentares utilizam detetores de metais como medidas de controlo e preventivas da ocorrência de perigos físicos. Habitualmente, as empresas definem os limites críticos de controlo com base nos limites de detecção dos equipamentos indicados pelos fornecedores dos mesmos (Pestana 2013). Por outro lado, a passagem de provetes metálicos com determinadas dimensões nos equipamentos, associados aos produtos, e a identificação do alarme à sua passagem é também uma forma de garantir que os equipamentos estão a funcionar e a detectar os metais. Tendo em atenção que as dimensões dos provetes são habitualmente muito reduzidas (diâmetros inferiores a 7 mm, valor considerado pela FDA como sendo o limite de causa de risco ao consumidor), a sinalização do alarme à sua passagem pode permitir a definição dos limites de detecção com base nas dimensões dos provetes. Ou seja, se os provetes em associação com os produtos são detetados em várias gamas de produtos pelo detetor, os limites de detecção dos equipamentos são, pelo menos, idênticos aos valores da dimensão dos provetes.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos, quer com os fragmentos quer com os provetes, no detetor Cassel pode-se afirmar que os limites de detecção para material inox foram de 4.5mm, no caso do material ferroso 2.5mm e no caso do material não ferroso 2.5 mm. No caso do detetor Aochi, tendo em atenção que na passagem dos provetes de 0.5mm e de 1.0 mm não se ob-

servou sinal, podem retirar-se indicações dos limites de detecção tendo em conta as dimensões mínimas dos fragmentos em que houve sinalização de alarme. Nesse caso, para materiais inox, o limite de detecção é de 9.55mm, no caso de materiais ferrosos 3.12mm e no caso de materiais não ferrosos 2.45mm.

Por outro lado, o conjunto dos resultados obtidos com os diferentes fragmentos e nos diferentes programas permite a modelação dos mesmos para determinação de limites de detecção. Ou seja, com os resultados obtidos para cada tipo de metal e para cada programa, tentou-se relacionar o tamanho dos fragmentos com o sinal emitido pelos mesmos à sua passagem no detetor, tendo em atenção também a sua posição na embalagem. Na construção dos gráficos testou-se no estabelecimento de correlações com os sinais, a área ocupada pelos fragmentos, o valor do comprimento máximo de cada fragmento e o valor do comprimento mínimo de cada fragmento. Testou-se a correlação linear e outras mas para a maioria dos resultados a obtenção de uma curva logaritmica foi a que melhor explicou a distribuição dos dados obtidos.

O estabelecimento de correlações foi utilizado para todos os programas analisados independentemente do tipo de material metálico, e os resultados são descritos separadamente para cada detetor de metais. O estabelecimento de uma relação logaritmica entre as dimensões dos fragmentos e os sinais permitiu para a maioria dos programas e metais identificar os limites de detecção dos equipamentos.

3.3.1 Detetor de metal Aochi.

A figura 3.1, mostra a curva logaritmica obtida com os resultados do programa 1, com fragmentos de aço inoxidável posicionados no canto superior. Estes resultados foram obtidos nos testes realizados com o detetor de metais Aochi, usando o programa 1, Frango Escalope. Como se pode observar a relação apresenta um valor de R^2 de 0,6615, que se aceita pois o numero de resultados é de 18 ($n=18$). A equação permite o cálculo do limite de detecção que neste caso é igual a 2,69mm.

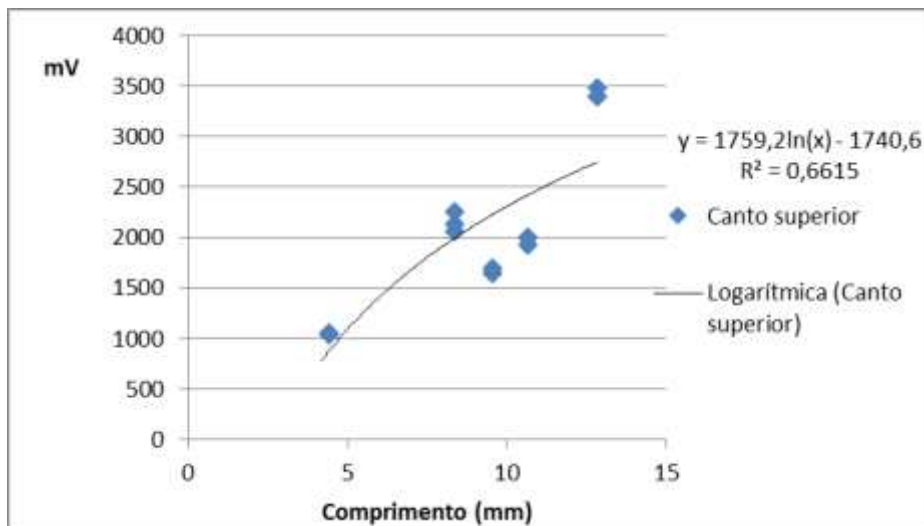


Figura 3.1- Representação gráfica dos resultados do programa 1, com fragmentos de aço inoxidável. Resultados obtidos dos testes realizados com detector de metal Aochi, usando programa 1, Frango Escalopes.

A figura 3.1 mostra um exemplo calculado para um programa, para um tipo de metal e para uma localização do fragmento. Na tabela 3.17 apresetam-se os resultados obtidos para os fragmentos inox. Na tabela, os limites de detecção para o fragmentos de aço inoxidável nos programas calibrados e testados apresentaram diferentes resultados de acordo com características de cada programa.

Nos testes realizados com fragmentos de material ferroso, os limites de detecção nos programas calibrados e testados apresentaram também diferentes resultados consoante a características de cada programa (tabela 3.18). tendo o programa 13 apresentado um valor elevado nas zona da extremidade 6.81mm^2 , 6.96mm^2 , na central de 6.59mm^2 , e mais reduzido na zona do teste sem carne com um valor de 2.71mm^2 para a área, e para o comprimento apresentou limites de detecção também elevados em todas as zonas em relação a outros programas, 1.26mm na zona central, nas zonas das extremidades e 1.24mm e 1.26mm e no teste sem carne apresenta um limite de detecção de 0.16mm.

O programa 20, a carne picada apresenta valores baixos em relação aos outros programas, nas zonas da extremidade 0.72mm^2 e 0.75mm^2 , na zona central 0.04mm^2 , e na zona do teste sem carne com um valor de 0.97mm^2 para a área. Para o comprimento apresentou limites de detecção também baixos em todas as zonas em relação outros programas, 0.00mm na zona central, nas zonas das extremidades, 0.01mm e 0.02mm e no teste sem carne apresenta um limite de detecção de 0.37mm. No entanto os modelos testados nos resultados com os materiais ferrosos apresentaram valores reduzidos de coeficientes de correlação e não permitem asua validação, ao contrário

do que se observou com os materiais em inox. A modelação dos resultados com os materiais não ferrosos não permitiu o estabelecimento de limites de deteção.

Tabela 3.17 - Limites de deteção dos testes dos fragmentos de aço inoxidável no detetor Aochi.

Tabela - Programas, gamas de produtos e limites de deteção- Detetor Aochi- aço inoxidável						
Programa	Gama de produtos	Limites de deteção				
			Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Frango Escalope Fresco Bandeja Uli	ld (comp.)	2,69	2,64	2,43	2,12
2	Borrego Costeleta Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	3,04	5,78	3,05	2,26
3	Porco Espetada Ibérica Fr Bandeja Uli	ld (comp.)	1,73	1,22	1,47	1,70
4	Porco Espetada Fr Bandeja Uli	ld (comp.)	1,90	2,07	2,13	1,94
5	Nov. Costeleta Fresca Bandeja Uli	ld (comp.)	2,89	3,56	2,99	3,01
6	Nov. Bitoque Fresca Bandeja Uli	ld (comp.)	3,66	4,58	3,31	3,48
7	Porco Lombinho Fresco Bandeja Uli	ld (comp.)	3,94	4,38	3,80	3,52
9	Porco Entrecosto Guisar Bandeja Uli	ld (comp.)	1,43	2,30	1,48	1,38
10	Porcos Entremeadas Fatiadas Bandeja Uli	ld (comp.)	2,57	0,28	2,79	2,26
12	Porco Bifanas Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	2,85	3,62	2,97	3,14
13	Porco Febras Perna Fr Bandeja Uli	ld (comp.)	3,29	4,21	3,26	4,18
14	Porco cost. Cachaço Bandeja Uli	ld (comp.)	2,49	4,19	3,61	4,16
15	Porco Costeleta de Lombo Bandeja Uli	ld (comp.)	3,52	4,81	0,82	3,67
16	Porco Costeleta Mista Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	3,71	3,59	3,83	3,66
18	Porco Hambúrguer Novilho Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	3,02	2,18	2,57	3,04
19	Salchichas Porcos Bandeja Uli	ld (comp.)	2,38	1,18	2,29	5,50
20	Nov. Carne Picada Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	3,09	3,21	3,20	5,72
21	Bitoques Metades Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	1,93	2,05	2,05	2,03

Tabela 3.18- Limites de detecção dos testes dos fragmentos de material ferroso no detetor Aochi.

Tabela - Programas, gamas de produtos e limites de detecção- Detetor Aochi -Ferroso						
Programa	Gama de produtos	Limites de detecção				
			Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Frango Escalope Fresco Bandeja Uli	ld (comp.)	0,01	1,28	0,02	0,87
2	Borrego Costeleta Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	0,71	0,31	0,66	0,44
3	Porco Espetada Ibérica Fr Bandeja Uli	ld (comp.)	0,07	0,16	0,12	0,06
4	Porco Espetada Fr Bandeja Uli	ld (comp.)	0,01	0,00	0,02	0,82
5	Nov. Costeleta Fresca Bandeja Uli	ld (comp.)	0,09	0,04	0,09	0,16
6	Nov. Bitoque Fresca Bandeja Uli	ld (comp.)	0,42	0,24	0,38	0,38
7	Porco Lombinho Fresco Bandeja Uli	ld (comp.)	0,29	0,26	0,13	0,98
9	Porco Entrecosto Guisar Bandeja Uli	ld (comp.)	0,05	0,03	0,06	1,15
10	Porcos Entremeadas Fatiadas Bandeja Uli	ld (comp.)	0,33	0,40	0,37	1,06
12	Porco Bifanas Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	0,13	0,04	0,09	0,00
13	Porco Febras Perna Fr Bandeja Uli	ld (comp.)	1,24	1,26	1,26	0,16
14	Porco cost. Cachaço Bandeja Uli	ld (comp.)	0,37	0,40	0,47	0,02
15	Porco Costeleta de Lombo Bandeja Uli	ld (comp.)	0,35	0,58	0,32	0,46
16	Porco Costeleta Mista Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	0,40	0,07	0,39	0,07
18	Porco Hambúrguer Novilho Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	0,54	0,27	0,47	0,31
19	Salchichas Porcos Bandeja Uli	ld (comp.)	0,13	0,17	0,32	0,12
20	Nov. Carne Picada Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	0,01	0,00	0,02	0,37
21	Bitoques Metades Fr. Bandeja Uli	ld (comp.)	0,50	0,00	0,50	0,43

3.3.2 Detetor de metal Cassel

A figura 3.2, mostra a curva logaritmica obtida com os resultados do programa 1, com fragmentos de aço inoxidável posicionados no canto superior. Estes resultados foram obtidos nos testes realizados com o detetor de metais Cassel, usando o programa 1, Costeletas do Lombo. Como

se pode observar a relação apresenta um valor de R^2 de 0,9612, que se aceita pois o número de resultados é de 18 ($n=18$). A equação permite o cálculo do limite de detecção que neste caso é igual a 2.63mm. Esta figura (3.2) mostra um exemplo calculado para um programa, para um tipo de metal e para uma localização do fragmento. Na tabela 3.19 apresentam-se os resultados obtidos para os fragmentos inox.

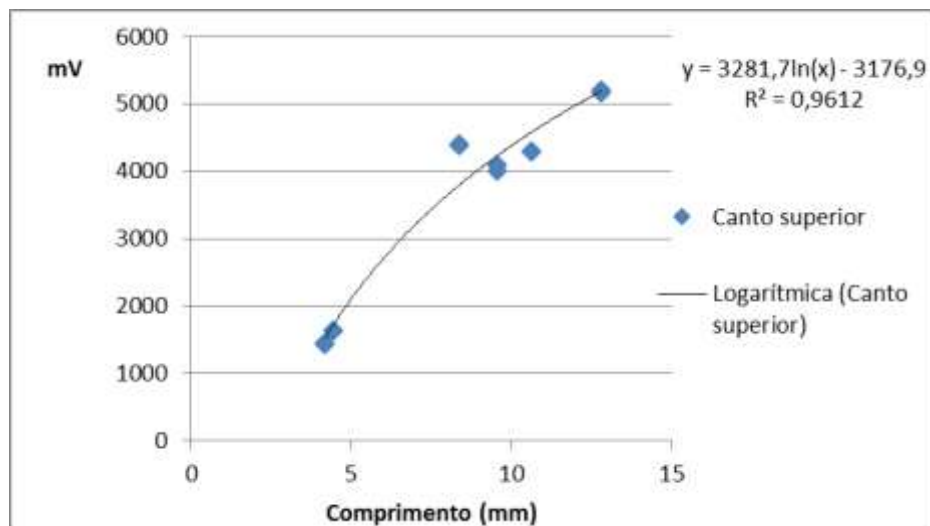


Figura 3.2- Representação gráfica dos resultados do programa 1, com fragmentos de aço inoxidável. Resultados obtidos dos testes realizados com detetor de metal Cassel, usando programa 1, Costeleta de Lombo.

Para o aço inoxidável os limites de detecção nos programas calibrados e testados apresentaram diferentes resultados consoante a características de cada programa tendo o programa 18 hambúrguer novilho 80g apresentou um valor elevado no parâmetro da área nas zonas da extremidade 10.12mm^2 ; 10.05mm^2 , na central de 10.42mm^2 , e mais reduzido na zona do teste sem carne com um valor de $8,87\text{mm}^2$ e no comprimento apresentou limites de detecção também elevados em todas as zonas em relação outros programas, 3.35mm e 3.34mm nas zonas das extremidades, 3.44mm na zona central, e no teste sem carne apresenta um limite de detecção de 3.03mm.

As salsichas apresenta valores baixos em relação aos outros programa, nas zonas da extremidade 1.25mm^2 e 1.50mm^2 , na zona central 2.01mm^2 , e na zona do teste sem carne com um valor de 0.88mm^2 para a área; e para o comprimento apresentou limites de detecção também baixos em todas as zonas, 1.06mm na zona central, nas zonas das extremidades e 0.70mm, e 0.78mm e no teste sem carne apresenta um limite de detecção de 0.57mm.

Tabela 3.19- Limites de detecção dos testes dos fragmentos aço inoxidável no detetor Cassel.

Tabela -Programas, gamas de produtos e limites de detecção- Cassel- Aço Inoxidável						
Programa	Gama de produtos	Limites de detecção				
			Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Costeletas Lombo	ld (comp.)	2,63	2,69	2,29	2,14
2	Entremeada	ld (comp.)	1,78	2,75	2,11	1,37
4	Salsichas	ld (comp.)	0,70	1,06	0,78	0,57
7	Costeletas Cachaço	ld (comp.)	2,61	2,61	2,07	2,64
8	Rojões (%DIA + Aldi)	ld (comp.)	2,54	2,77	2,67	2,76
9	Tiras de Entrecosto	ld (comp.)	1,96	2,06	1,92	1,35
10	Bifanas	ld (comp.)	2,08	2,56	2,14	2,14
11	Bifinhos do Lombo (%Dia + Aldi)	ld (comp.)	2,50	2,77	2,28	1,64
12	Bifinhos do Cachaço (%Dia + Aldi)	ld (comp.)	2,10	2,18	2,03	1,84
18	Hambúrguer (un) Bovino 80g	ld (comp.)	3,35	3,44	3,34	3,03
18.1	Hambúrguer (un) Bovino 100g	ld (comp.)	3,32	3,39	3,25	3,05
18.2	Hambúrguer (un) Porco 100g	ld (comp.)	3,31	3,37	3,37	3,04

Nos resultados com fragmentos ferrosos, os limites de detecção nos programas calibrados e testados são apresentados na tabela 3.20. O programa 11, Bifinho de Lombo apresenta maior valor no parâmetro da área nas zonas da extremidade 5.52mm^2 ; na central de 5.14mm^2 , e mais reduzido na zona do teste sem carne com um valor de 5.28mm^2 e no comprimento apresentou limites de detecção também maiores, 0.96mm nas zonas das extremidades, 0.99mm na zona central, e no teste sem carne apresenta um limite de detecção de 0.94mm.

O programa 18.1, hambúrguer novilho 100g teve valores baixos em relação aos outros programas, nas zona da extremidade 2.53mm^2 e 1.28mm^2 , na zona central 2.09mm^2 , e na zona do teste sem carne com um valor de 2.72mm^2 para a área; e para o comprimento apresentou limites de detecção também baixos em todas as zonas, 0.31mm na zona central, nas zonas das extremidades 0.27mm, e 0.14mm e em testes sem carne apresenta um limite de detecção de 0.44mm.

Tabela 3.20- Limites de detecção dos testes dos fragmentos de material ferroso no detetor Cassel.

Tabela 1- Programas, gamas de produtos e limites de detecção- Cassel –ferroso						
Programa	Gama de produtos	Limites de detecção				
			Canto superior	Cen- tro	Canto inferior	Sem Carne
1	Costeletas Lombo	ld (comp.)	0,68	0,95	0,37	0,63
2	Entremeada	ld (comp)	0,99	0,88	0,86	0,89
4	Salsichas	ld (comp.)	0,68	0,95	0,72	0,63
7	Costeletas Cachaço	ld (comp.)	0,65	0,84	0,63	0,56
8	Rojões (%DIA + Aldi)	ld (comp.)	0,97	1,03	0,99	0,48
9	Tiras de Entrecosto	ld (comp.)	0,98	0,91	0,92	0,79
10	Bifanas	ld (comp.)	0,47	0,98	0,58	0,47
11	Bifinhos do Lombo (%Dia + Aldi)	ld (comp.)	0,96	0,99	0,96	0,94
12	Bifinhos do Cachaço (%Dia + Aldi)	ld (comp)	0,63	0,87	0,50	0,50
18	Hambúrguer (un) Bovino 80g	ld (comp)	0,10	0,10	0,09	0,33
18.1	Hambúrguer (un) Bovino 100g	ld (comp)	0,27	0,31	0,14	0,44
18.2	Hambúrguer (un) Porco 100g	ld (comp.)	1,23	1,29	0,73	0,59

Analisando os resultados, os testes com aço inoxidável emitiram maior valor do sinal de detecção em relação aos fragmentos ferrosos e aos não ferrosos nos dois detetores. Em alguns resultados os limites de detecção eram superiores nas zonas centrais comparativamente com as zonas laterais. No centro a sensibilidade é menor porque está mais afastada das cabeças do detetor a qual vai aumentando conforme há aproximação às extremidades laterais (ADS n.d.).

A carne picada, a salsichas e os hambúrgueres são produtos problemáticos por passarem por um maior número de etapas em contacto com os equipamentos metálicos cortantes aumentando a probabilidade de contaminação por metais. A carne picada teve um valor de detecção que ronda os 0,70 a 0,78mm, o que se aproxima dos resultados bibliográficos onde a FSIS 1997 descreve 0,80mm como limite de detecção para carne picada para os ferrosos, não ferroso e aço inoxidável consoante a sensibilidade do detetor.

Já a salsicha apresentou um valor de detecção 1.50 a 2.0 mm² em área e 0.78 a 1.06mm de comprimento. Segundo Abe (2009) as salsichas têm um limite de detecção que vai dos 1.0 mm a 2.0 mm nos metais ferrosos, não ferrosos e aço inoxidável. Depois dos testes feitas em todas as amostras produzidas na Empresa foram feitas validações com novos provetes da empresa no

detetor Cassel (tabela 3.21). Com os testes com estes novos provetes pretendeu-se diminuir os limites críticos de controlo associados aos perigos por contaminação com materiais metálicos.

Tabela 3.21. Dimensões dos novos provetes.

Proвете	Nº de Série	Diâmetro	Material
A	109998B	4.0 mm	Aço Inoxidável - AISI 316
B	119974B	2.0 mm	Ferroso-AISI 52100
C	126262A	2.5 mm	Não ferroso

Os testes foram feitos todos os produtos testados de modo a confrontar os possíveis resultados dos testes com os resultados obtidos com os fragmentos de metais. Os resultados obtidos são apresentados nas tabelas 3.22-3.24.

Tabela 3.22- Resultados do teste com provetes 4.0 mm no detetor de metal Cassel.

Tabela -Resultados do teste com provecto 4.0 mm inox, no detetor Cassel.					
Programa	Gama de produtos	Média± Desvio Padrão			
		Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Costeletas Lombo	692±5	640±6	735±4	921±20
2	Entremeada	692±112	640±7	735±73	921±93
4	Salsichas	770±8	707±42	780±13	948±102
7	Costeletas Cachaço	1292±56	1107±3	1282±24	1540±41
8	Rojões (%DIA + Aldi)	1287±32	1090±1 5	1170±11	1654±24
9	Tiras de Entrecosto	1287±17	1090±9	1170±10	1654±12
10	Bifanas	1287±10	1090±5	1170±1	1654±9
11	Bifinhos do Lombo (%Dia + Aldi)	1526±48	1202±4 0	1262±35	1596±8
12	Bifinhos do Cachaço (%Dia + Aldi)	1407±169	1146±7 9	1216±65	1625±41
18	Hambúrguer (un) Bovino 80g	771±1	704±7	791±1	948±102
18.1	Hambúrguer (un) Bovino 100g	771±123	704±22	791±14	948±68
18.2	Hambúrguer (un) Porco 100g	771±87	704±11	791±9	948±24

Tabela 3.23 Resultados do teste com provetes 2.0 ferrosos mm no detetor de metal Cassel

Tabela -Resultados do teste com provecto 2.0 mm ferroso no detetor Cassel.					
Programa	Gama de produtos	Média ± Desvio Padrão			
		Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Costeletas Lombo	573±2	425±8	489±37	603±1
2	Entremeada	626±10	462±1	580±8	658±3
4	Salsichas	568±10	420±16	499±1	604±6
7	Costeletas Cachaço	414±8	362±8	544±8	629±44
8	Rojões (%DIA + Aldi)	414±13	362±17	544±22	629±6
9	Tiras de Entrecosto	414±12	362±4	544±12	629±44
10	Bifanas	471±22	424±16	516±14	576±14
11	Bifinhos do Lombo (%Dia + Aldi)	424±42	370±15	343±4	547±8
12	Bifinhos do Cachaço (%Dia + Aldi)	447±127	397±27	430±16	562±6
18	Hambúrguer (un) Bovino 80g	219±6	197±58	222±4	438±121
18.1	Hambúrguer (un) Bovino 100g	227±6	226±6	253±29	438±121
18.2	Hambúrguer (un) Porco 100g	227±128	226±115	253±138	438±183

Tabela 3.24 Resultados do teste com provetes 2.5, não ferroso mm no detetor de metal Cassel.

Tabela -Resultados do teste com provecto 2.5 mm não ferroso no detetor Cassel.					
Programa	Gama de produtos	Média ±Desvio Padrão			
		Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
1	Costeletas Lombo	628±5	603±3	640±12	692±6
2	Entremeada	604±4	551±42	628±24	695±8
4	Salsichas	881±19	681±65	756±25	898±7
7	Costeletas Cachaço	594±7	506±2	600±1	647±4
8	Rojões (%DIA + Aldi)	673±17	601±3	686±7	701±1
9	Tiras de Entrecosto	725±42	647±51	723±43	787±4
10	Bifanas	699±10	654±28	739±47	823±40
11	Bifinhos do Lombo (%Dia + Aldi)	924±37	889±11	928±22	1001±2
12	Bifinhos do Cachaço (%Dia + Aldi)	904±5	856±13	995±4	1030±26
18	Hambúrguer Bovino 80g (un)	914±23	873±2	961±13	1016±17
18.1	Hambúrguer Bovino 100g (un)	909±10	856±40	958±34	1063±70
18.2	Hambúrguer Porco 100g (un)	906±4	849±24	997±4	1031±24

No detetor Cassel todos os provetes foram detetados. Sendo assim, propôs-se à empresa a utilização das dimensões dos novos provetes para o estabelecimento dos limites críticos de controlo de metais.

Visto que os preparados ou seja a carne picada, a salsichas e os hambúrgueres são produtos problemáticos por passarem por um maior número de etapas que contactam os equipamentos metálicos cortantes foram criados quatro programas no detetor Cassel, no qual fez se a calibração dos produtos e os testes dos mesmos com os provetes citados na tabela acima. Obtiveram-se resultados positivos em todos os parâmetros analisados como mostram as seguintes tabelas (tabela 3.25).

Tabela 3.25 Resultados dos testes com os novos programa calibrados no detetor de metal Cassel.

Programas calibrados no detetor cassel –aço inoxidável					
Provetes	Gama de produtos/ Programa	Canto superior	Centro	Canto infe- rior	Sem Carne
4.0 mm aço inoxi- dável	23-Salsichas	628±68	478±3	531±18	689±21
	24- Carne Picada	1003±22	748±12	1269±120	1183±10
	25-Espetada	679±22	651±44	765±58	844±24
	26-Hamburguer	920±22	812±5	1124±103	1438±137
2.0 mm Ferroso	23-Salsichas	494±4	476±6	528±10	674±9
	24- Carne Picada	1052±35	787±3	1307±39	1402±73
	25-Espetada	669±4	634±12	709±30	769±56
	26-Hamburguer	552±21	476±23	503±20	640±17
2.5 mm não ferro- so	23-Salsichas	1029±7	988±20	1042±42	1003±27
	24- Carne Picada	917±5	836±25	916±15	989±6
	25-Espetada	593±7	504±3	569±57	967±36
	26-Hamburguer	574±45	419±9	609±12	1010±45

No decorrer do estágio na empresa, em relação à avaliação de perigos físicos e testes aos detetores de metal na sala de desmancha, sugere-se o seguinte para minorar a probabilidade de ocorrência de perigos por contaminação metálica:

- Que a Empresa faça o uso de pins com cores azuis ou verdes, uma vez que são fáceis de detetar por inspeção visual efetuada pelo manipulador, evitando assim a ocorrência de perigo.

- Que a sala de fatiados no piso zero seja equipada com um detetor de metal, permitindo assim evitar a deslocação dos produtos da sala de fatiados à sala de desmancha onde situam os detetores de metais.
- Instalação de um detetor de metal do tipo Cassel na linha de hambúrgueres congelados, uma vez que o detetor apresenta uma vantagem em funcionar com produtos à base de congelados, evitando assim a contaminação de perigos físicos que pode ocorrer por quebras ou desgaste do equipamento.
- Fazer uma programação ao detetor de metal Aochi para limites de deteção para bandejas com capacidade superior a 2,5 kg uma vez que este detetor só funciona com bandejas com capacidade inferior ou igual a 2,5kg. Uma vez que este detetor apresentou alguma não estabilidade nos resultados, sugere-se a sua substituição por um do tipo Cassel.

4. CONCLUSÃO

A segurança alimentar tornou-se uma grande preocupação tanto para os produtores como para os consumidores, e os géneros alimentícios deverão ser controlados ao longo de toda a cadeia alimentar, desde a produção primária até à sua distribuição e consumo de modo a garantir a segurança do produto e dos consumidores.

O presente estudo pretendeu desenvolver e melhorar a metodologia que assegura à empresa e produção de alimentos seguros no que toca aos perigos físicos. Nesta avaliação teve-se particular atenção à ocorrência de perigos resultantes da contaminação com materiais metálicos.

Através da análise dos fluxogramas e a verificação dos mesmos “in situ”, verificou-se que para todos os produtos o detetor de metais é o único PCC. Os restantes perigos podem ser controlados e prevenidos através de boas práticas de fabrico e de higiene. As medidas já existentes na Empresa, permitem uma redução e controlo dos perigos físicos, nomeadamente as boas práticas de fabrico, boas práticas de higiene, inspeção visual e o uso de detetores de metais na zona final da produção que garantem um produto final seguro do ponto de vista da ocorrência de materiais estranhos. O controlo da contaminação física inicia-se com a inspeção visual da matéria-prima e embalagens. A manutenção adequada dos equipamentos, edifícios, instalações, área do processamento vai ajudar a reduzir ainda mais o risco de introdução de materiais estranhos no produto acabado. Para uma boa proteção, redução e deteção dos perigos físicos numa indústria cárnica é necessário utilizar o detetor de metais porque este possibilita a deteção dos metais nos produtos acabados tendo a vantagem de avaliar o produto inteiro e em curto prazo de tempo.

A carne picada, a salsichas e os hambúrgueres, entre outros produtos, são produtos problemáticos não só para a Empresa mais também para outras empresas cárnicas por passarem por um maior número de etapas que contactam com os os equipamentos metálicos de corte aumentando a probabilidade de contaminação por metais sem ser notados. A utilização dos detetores de metais no produto final permite essa deteção com limites de deteção muito reduzidos. Na Empresa, existem dois detetores de metais na sala de desmancha. O Aochi é utilizado para produtos em bandejas (2-2,5kg) e o Cassel para produtos em cuvetes (0,8-1,0kg) e ambos apresentam mais de 20 programas calibrados tendo em conta as diferentes características dos produtos (produtos com osso, carne picada, produtos sem osso, etc).

Tendo em conta que a passagem dos produtos pelo detetor de metais é o PCC, foram realizados testes aos dois detetores da empresa com os diferentes produtos utilizando provetes e fragmen-

tos de peças de equipamento metálico de vários materiais metálicos (inox, ferroso e não ferroso), para validar os programas utilizados nos detetores e definir limites de detecção. Para a verificação da funcionalidade correta dos detetores a Empresa faz o uso diário de três provetes 4.5 mm de aço inoxidável; 2.5mm ferroso e de 2.5 mm não ferroso.

Os resultados dos testes mostraram que o detetor Aochi apresenta limitações na detecção dos fragmentos de menor tamanho de aço inoxidável, ferroso e não ferroso. Esta limitação pode estar relacionada com o maior tamanho e peso dos produtos avaliados. O detetor Cassel não apresentou limitações para todos os fragmentos e provetes testados nas diferentes gamas de produtos exceto no caso dos fragmento não ferrosos, em que o equipamento só detetou o fragmento A, de maior tamanho. Com base nos resultados obtidos foi possível definir novos limites de detecção para os metais inox e ferroso e foi sugerido à empresa a aquisição e validação de provetes com menores dimensões (4.0 mm; de aço inoxidável, 2.0 mm ferroso).

Houve bons resultados na validação no detetor Cassel com novos provetes de 4.0mm de aço inoxidável; 2.0 mm ferroso e 2.5 mm não ferroso e as validações foram feitas utilizando o mesmo métodos dos testes com fragmentos. Fez-se também a calibração de quatro novos programas nomeadamente para salsicha, carne picada, hambúrguer e espetadas. Os novos provetes e o provete de 2.5 mm não ferroso, foram detetados em todos os programas tendo-se assim validado a sua utilização de modo a reduzir os limites de detecção utilizados na empresa no que concerne à segurança alimentar dos seus produtos em termos de materiais estranhos metálicos. Nos produtos em cuvetes o limite de detecção baixou de 4.5mm (inox) e 2.5 mm(ferroso) para 4.0 mm (inox) e 2.0 mm (ferroso), mantendo-se o limite de detecção do não ferroso em 2.5 mm. No detetor Aochi é necessário realizar ajustes nos programas para tentar reduzir os limites de detecção.

A realização dos testes com os provetes e fragmentos em diversas posições nos produtos em relação à cabeça do detetor indicou que o sinal é atenuado quando o material metálico se encontra no centro da embalagem. No entanto, os provetes de prova foram também detetados, mesmo quando colocados no centro. Significa, portanto, que se validaram os limites de detecção atualmente registados. Com a obtenção de mais resultados nos diferentes programas e detetores com os provetes e fragmentos metálicos a empresa está a validar a possibilidade de estabelecer relações entre os sinais no exterior das embalagens e interior das embalagens.

5. BIBLIOGRAFIA

- Abe, T., 2009. Detection of Foreign Bodies and Bones in Meat and Meat Products, In: Paralell session 6, 18 de agosto de 2009, Anritsu Industrial Solution.
- ADS, Metal Detection Inspection Guide, Advanced Detection Systems, 25p.
- Afonso, A., 2008. “Análise de perigos.” Sequali—Segurança e Qualidade Alimentar, 5, pp.26–29.
- Agency, C.F., Physical Hazards. Available at: active.inspection.gc.ca/rdhi-bdrid/english/rdhi-bdrid/introe.aspx?i=8 [Accessed June 2, 2016].
- Almeida, C., 1998. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. Higiene Alimentar, 12.53. , p.12–20. Available at: ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/IF_HACCP.pdf.
- Apoussidis, E., e Wells, I., 2004. Magnets. In Edwards M. (Ed), Detecting foreign bodies in food England: Woodhead Publishing Ltd., 63-85.
- ASAE, Perigos de Origem Alimentar. Available at: www.asae.pt/pagina.aspx [Accessed April 26, 2016].
- Baptista, P., Pinheiro, G., Alves, P., 2003. Sistemas de gestão de segurança alimentar. 1ª ed. Guimarães: Forvisão - Consultoria em formação integrada, Lda.
- Baptista, P., 2007. Sistemas de Segurança Alimentar na Cadeia de Transporte e Distribuição de Produtos Alimentares, Guimarães: Forvisão - Consultoria em Formação Integrada, S.A.
- Baptista P., Linhares M., 2005. *Higiene e Segurança Alimentar na Restauração VOLUME I - Iniciação*. Guimarães: Forvisão - Consultoria em Formação Integrada, S.A.
- Baptista, P., Venâncio, A., 2003. *Os Perigos Para a Segurança Alimentar no Processamentos de Alimentos*. L. Forvisão-Consultoria em Formação Integral, ed.,
- Batchelor, B. G., Davies, E. R., e Graves, M., 2004. Using X-rays to detect foreign bodies. In Edwards M. (Ed.), Detecting foreign bodies in food England: Woodhead Publishing Ltd., 226-264.
- Bee, S. C., e Honeywood, M.J. 2004. Optical sorting systems. In M. Edwards (Ed), Detecting foreign bodies in food, England: Woodhead Publishing Ltd., 86-118.

- Boaratti, M.F.G, 2004. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para Alimentos Irrradiados no Brasil, Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear-Aplicações, Universidade de São Paulo, Brasil.
- BRITISH STAINLESS STEEL ASSOCIATION, Magnetic Properties of Stainless Steel.
Available at: <http://www.bssa.org.uk/publications.php?id=12> [Accessed September 21, 2016].
- Brosnan, T., e Sun, D.-W., 2004. Improving quality inspection of food products by computer vision—a review. *Journal of Food Engineering*, 61(1), 3-16.
- Cassel Germany, *Metal Shark 2- Manual de Operador*,
- Chaves, J.B., 2004. Análise de Riscos na Indústria de Alimentos. Available at: www.minaslac.dta.ufv.br/artigos/appcc.htm [Accessed June 1, 2016].
- Codex Alimentarius, 2006. Higiene dos Alimentos – Textos Básicos. In O. Pan-Americana e D. Saúde, eds. Termo de cooperação nº37, 64p.
- Costa, E., 2009. Plano de HACCP de Fabrica de Pastelaria S. Silvestre- Coimbra.
- Council of Europe’s Policy Statements, 2001. Guidelines on Metals and Alloys used as Food Contact Materials, In: Materials and Articles Intended to Come Into Contact with Foodstuffs, 67p.
- Cravo, C.A.P., 2015. Desenvolvimento de uma Metodologia de Controlo de Corpos Estranhos Numa Industria Alimentar. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária na UA/FMV.
- Cruz, A., Teixeira A. S., 2007. Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar Manual Formando. 1ª ed. GIAGI, Consultores em Gestão Industrial Lda, Aveiro.
- DGAV, 2014. Segurança Alimentar Detecção e remoção de corpos estranhos. , pp.1–2.
- Direcção Regional de Planeamento e Recursos Educativo, Higiene e Segurança Alimentar em Ambiente Escolar, Linhas orientadoras. Região Autónoma da Madeira, Governo Regional.
- Duarte, C.M.P.C., 2010. Análise do Sistema de Segurança Alimentar de uma Indústria de Produtos da Pesca Congelados. Dissertação de mestrado em Engenharia Alimentar na UTL/ISA.116p

- Edwards, M. C., e Stringer, M.F., 2007. Observations on patterns in foreign material investigations. *Food Control*, 18, 773-782.
- Edwards, M., 2004. *Detecting foreign bodies in food*. England: Woodhead publishing Ltd.
- Edwards, M., 2013. Foreign body complaints in the food and drink industry. *New Food Magazine*, 16, 9–12.
- FAO, 1998. *Food Quality and safety systems (HACCP)- A training Manual on Food Hygiene and Hazard Analysis and Critical control Point Systems*. FAO Information Division.
- FDA, 2013. *Food Code. Recommendations of the United States Public Health Service*. Food and Drug Administration, Washington: U.S.
- Fernando, AL, 2015. *Folhas de Apoio à disciplina de Acondicionamento e Embalagem de Alimentos*, DCTB, FCT, UNL.
- Fonseca, T.M.R., 2011. *Implementação dos Sistemas de Segurança Alimentar ISO 22000 e HACCP*. Dissertação de Mestrado Departamento de Química da UA, Aveiro, 103p.
- Food Ingredients Brazil, 2008. *Segurança Alimentar*, 4, 32-43.
- Food Safety Brazil, *Detectores de metais – funcionamento e limitações de uso*. Available at: <http://foodsafetybrazil.org/detectores-de-metais-funcionamento-e-limitacoes-de-uso> [Accessed September 19, 2016].
- Food Safety Magazine, 2014. *A New Unique Detection Technology for “Invisible” Foreign Bodies*. Available at: www.foodsafetymagazine.com/signature-series/a-new-unique-detection-technology-for-e2809cinvisiblee2809d-foreign-bodies [Accessed May 8, 2016].
- Food Safety Program, *Physical Hazards in Food. Fact sheet #16*, available at https://www.gov.mb.ca/agriculture/food-safety/at-the-food-processor/food-safety-program/pubs/fs_16.pdf [Accessed May 8, 2016].
- Foodonline, *5 Methods For Foreign Body Contamination*. Available at: www.foodonline.com/doc/five-methods-for-foreign-body-contamination-detection-0001 [Accessed May 8, 2016].
- FQA e DCTA/ESAC 2002, *Projecto AGRO DEEd nº 44, 2002 . HACCP, Manual de Formação pp27. FQA – Formação Qualidade e Auditoria Agro-Alimentar, Lda e DCTA/ESAC –*

Departamento de Ciência e Tecnologia Alimentares da Escola Superior Agrária de Coimbra.

- FSA, 2013. Annual report of incidents 2013. Food Security Authority. United kingdom. disponível em www.food.gov.uk, acedido em maio de 2016.
- FSIS, 1997. Generic HACCP Model for Raw, Ground Meat and Poultry Products, Food Safety and Inspection Service, 100p.
- FSIS, 2002. Foreign Material Detection and Control, disponível em <http://www.fsis.usda.gov/>, acedido em julho de 2016 .
- Graves, M., Smith, A., Batchelor, B., 1998. Approaches to foreign body detection in foods, *Trends in Food Science e Technology*, 9, 21-27.
- Hægström, E. e Luukkala, M., 2001. Ultrasound detection and identification of foreign bodies in food products. *Food Control*, 12(1), pp.37–45.
- James, B., 2005. Foreign Body Contamination of Food - Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive Spectroscopy as Tools for Identification. *International Journal of Food Engineering*, 1(1), art2, 1-15.
- Keener, L., 2001. .Chemical and Physical Hazards: The “Other” Food Safety Risks”: Food Testing e Analysis. U.S.A.: The Target Group,.
- Leite, A.C. de S., 2011. Monitorização do Sistema HACCP e Controlo Estatístico do Peso de Produtos da Fábrica de Pastelaria S. Silvestre, Lda. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Química e Biologia do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, 141p.
- Lock, A., 1996. The Guide to Reducing Metal Contamination In the Food Processing Industry, 3^a Ed, Safeline Metal Detection, 29p.
- Loma Systems, No TMetal Detection in the Food Industry. Available at: <http://www.loma.com/en/product-inspection/industries/food> [Accessed September 19, 2016].
- Meftah, H. e Mohd Azimin, E., 2012. Detection of foreign bodies in canned foods using ultrasonic testing. *International Food Research Journal*, 19(2), pp.543–546.

- Mery, D., Lillo, I., Loebel, H., Rizzo, V., Soto, A., Cipriano, A., eAguilera, J.M., 2011. Automated fish bone detection using X-ray imaging. *Journal of Food Engineering*, 105, 485-492.
- Mettler Toledo, 2011. Aumentando os níveis de devida diligência, Excedendo os padrões na indústria alimentícia, Estudo Técnico , Mettler Toledo.
- Metter Toledo Safeline, Entendendo a Contaminação por metais. Available at: http://www.mt.com/dam/SafelineUS/Images/Blank2/PRO_ImprovingSensitivity_Portugués.pdf [Accessed September 19, 2016].
- Mortimore, S. and Wallace, C., 1998. HACCP A practical approach. Second ed. *Maryland: An Aspen Publication*.
- Neves, M.C.P., 2009. Como as Boas Práticas Agrícolas podem Contribuir para a Segurança dos Alimentos. *Documento* 224, 91(3), p.826-836. Available at: <http://blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8276.2009.01258.x> \n<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17609933>.
- NP EN ISO 22000, 2005. Sistemas de gestão da segurança alimentar: Requisitos para qualquer organização que opere na cadeia alimentar, 53p.
- Olsen, A.R., 1997. Hard or Sharp Objects. In *Compendium of Fish and Fishery Products Processes, Hazards and Controls*, R. J. Price, Ed., Chapter 28. University of California, Davis, CA
- Pestana, C.F.P., 2013. Desenvolvimento de Atividades de Qualidade e Segurança Alimentar na empresa Aviludo, filial do Prior Velho, dissertação de mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar, FCT/UNL.
- Quali.pt, Perigos Alimentares. Available at: www.quali.pt/seguranca-alimentar/206-perigos-alimentares [Accessed April 25, 2016].
- Qualifood, 10 Different Methods of Detecting Foreign Bodies in Food. Available at: <http://www.qualifoodacademy.com/> [Accessed May 7, 2016].
- RASFF, 2014. Annual Report 2013. Rapid Alert System for Food and Feed. Luxemburgo.
- RASFF, 2015. Annual Report 2014. Rapid Alert System for Food and Feed. Luxemburgo.

- RASFF, 2016. Annual Report 2015. Rapid Alert System for Food and Feed. Luxemburgo.
- Regulamento (CE) n.º 853/2004, de 29 de Abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia, L 139. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Estrasburgo.
- Ribeiro-Furtini, L. L., e ABREU, L. D. (2006). Utilização de APPCC na indústria de alimentos. *Ciênc. Agrotec*, 30(2), 358-363
- Rodrigues, E., Grootenboer, C.S., Mello, S.C.R.P. e Castagna, A.A., 2010. Manual De Boas Práticas de Fabricação. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Manual Técnico). Niterói: Programa Rio Rural.
- Silva, A. de I.M.A. e, 2012. Integração do controlo de Alergénios no Sistema de Gestão da Segurança Alimentar de uma Empresa de Restauração. Tese de Licenciatura, Departamento de Ciencia de Saúde da Universidade do Porto. 103p.
- Souza, C., de M.O. de, RISCO X PERIGO, SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO. Consultoria , Auditoria, Treinamento em segurança Alimentar LTDA. 49p disponível em : <http://alimentacaolegal.com/files/82679344.pdf>(acedido em 8 de maio de 2016)
- Stier, R.F., 2014. Foreign Material Control: Food Quality, Safety or Both? Food safety magazine. disponível em <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/aprilmay-2014/foreign-material-control-food-quality-safety-or-both/> (acedido em 8 de maio de 2016)
- University of Wisconsin-Madison, 2009. Physical e Chemical Hazards. Center for Meat process validation, University of Wisconsin-Madison. Disponível em http://meathaccp.wisc.edu/validation/physical_chemical_hazards.html, acedido em 8 de maio de 2016.
- Wu, D., e Sun, D.-W., 2013. Advanced applications of hyperspectral imaging technology for food quality and safety analysis and assessment: A review — Part I: Fundamentals. *Innovative Food Science e Emerging Technologies*, 19, 1-14.

6. ANEXOS.

ANEXOS 1- Árvore de decisão

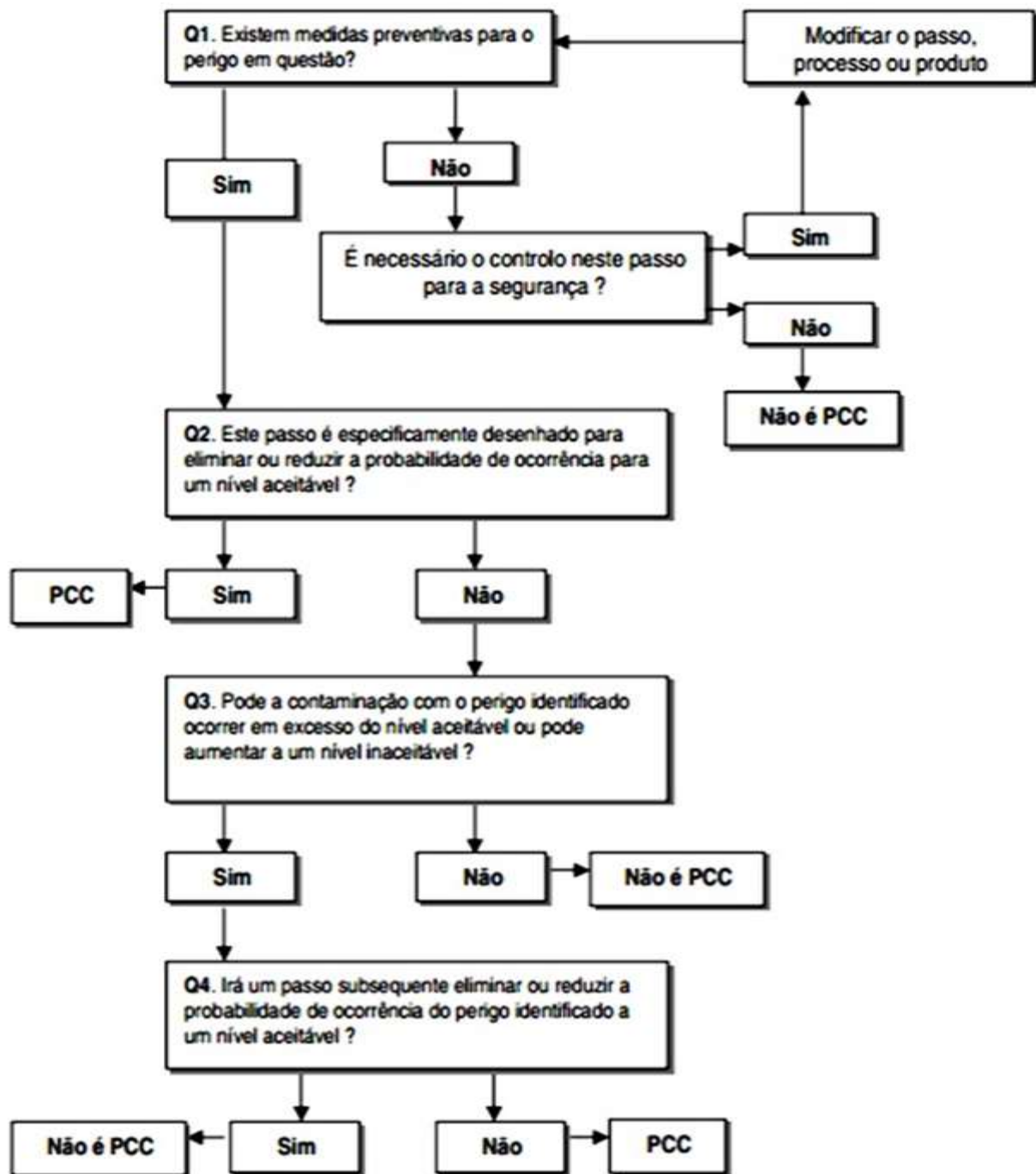


FIGURA 1 – Árvore de Decisão

ANEXO 2- RESULTADOS OBTIDOS COM INOX NO AOCHI.

TABELA a2.1- Resultados obtidos no programa 2 com o detetor AOCHI

Programa 2 -Borrego costeletas						
Média ±Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	4037±61	3639±206	4096±113	4319±32
D	4,49	8,36	2845±62	2216±122	2887±15	2913±4
E	3,55	10,64	2495±76	1637±30	2525±37	2646±40
F	2,69	9,55	1470±54	1144±37	1856±79	1931±23
G	3,65	4,43	1003±7	Ausência de sinal	1000±2	1557±41
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.2- Resultados obtidos no programa 3 com o detetor AOCHI

Programa 3- Porco Espetada Ibérica						
Média Desvio Padrão						
Metal	Área	Máximo	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	2266±9	2048±34	2182±67	2367±11
D	4,49	8,36	2040±4	1908±71	2041±55	2138±32
E	3,55	10,64	1960±17	1558±94	1898±3	2015±7
F	2,69	9,55	1420±80	1044±51	1363±106	1516±101
G	3,65	4,43	997±51	Ausência de sinal	1034±32	1046±50
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.3- Resultados obtidos no programa 4 com o detetor AOCHI

Programa 4- Porco Espetada Fresca						
Média ±Desvio Padrão						
Metal	Área	Máximo	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	2288±57	1894±71	2302±88	2456±21
D	4,49	8,36	2083±16	1561±96	1940±45	2141±38
E	3,55	10,64	1809±51	1607±54	1793±55	2010±882
F	2,69	9,55	1532±57	1227±69	1575±122	1671±6
G	3,65	4,43	917±74	753±17	864±28	995±6
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.4- Resultados obtidos no programa 5 com o detetor AOCHI

Programa 5- Nov. Costeletas Fresca.						
Média \pm Desvio Padrão						
Metal	Área	Máximo	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3453 \pm 46	3161 \pm 46	3357 \pm 50	3500 \pm 1
D	4,49	8,36	2600 \pm 49	2050 \pm 83	2410 \pm 39	2686 \pm 11
E	3,55	10,64	2396 \pm 8	1932 \pm 59	2364 \pm 46	2469 \pm 15
F	2,69	9,55	2083 \pm 18	1356 \pm 9	2017 \pm 1	2101 \pm 2
G	3,65	4,43	912 \pm 17	559 \pm 12	857 \pm 9	Ausência de sinal
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.5- Resultados obtidos no programa 6 com o detetor AOCHI

Programa 6- Novilho Bitoques						
Média \pm Desvio Padrão						
Metal	Área	Máximo	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	5093 \pm 27	3679 \pm 74	4590 \pm 99	107 \pm 21
D	4,49	8,36	2808 \pm 47	2415 \pm 51	2812 \pm 24	115 \pm 38
E	3,55	10,64	2527 \pm 79	2088 \pm 38	2453 \pm 87	39 \pm 8
F	2,69	9,55	2115 \pm 117	1050 \pm 32	2129 \pm 82	66 \pm 82
G	3,65	4,43	889 \pm 0	Ausência de sinal	992 \pm 1	93 \pm 6
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.6- Resultados obtidos no programa 7 com o detetor AOCHI

Programa 7- Lombinhos Fresco.						
Média \pm Desvio Padrão						
Metal	Área	Máximo	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	5169 \pm 904	5871 \pm 54	4912 \pm 1223	4891 \pm 677
D	4,49	8,36	2822 \pm 125	2212 \pm 17	2864 \pm 100	3159 \pm 199
E	3,55	10,64	2226 \pm 44	1926 \pm 103	2042 \pm 31	2229 \pm 186
F	2,69	9,55	1571 \pm 76	1236 \pm 60	1575 \pm 115	1716 \pm 37
G	3,65	4,43	709 \pm 2	685 \pm 3	724 \pm 14	864 \pm 18
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.7- Resultados obtidos no programa 9 com o detetor AOCHI

Programa 9- Entrecosto Guisar						
Metal	C(mm)	L(mm)	Média ±Desvio Padrão			
			Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3084±15	2887±95	3020±11	3152±85
D	4,49	8,36	2166±71	1809±38	2208±177	2318±191
E	3,55	10,64	1752±41	1349±73	1765±45	2155±46
F	2,69	9,55	1655±11	1036±17	1342±133	1740±26
G	3,65	4,43	1404±50	990±9	1341±81	1508±13
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.8- Resultados obtidos no programa 10 com o detetor AOCHI

Programa 9- Entremeada						
Metal	C(mm)	L(mm)	Média± Desvio Padrão			
			Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3776±9	3765±1	3765±6	3797±24
D	4,49	8,36	3571±21	3678±5	3678±17	3706±6
E	3,55	10,64	3435±21	3577±5	3577±17	3667±6
F	2,69	9,55	2334±4	2621±6	2621±14	3256±44
G	3,65	4,43	1157±10	Ausência de sinal	995±6	1372±26
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.9- Resultados obtidos no programa 12 com o detetor AOCHI

Programa 12- Porco Bifanas Frescas						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto Superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3776 ± 9	3617 ± 1	3765 ± 6	3797 ± 24
D	4,49	8,36	3621 ± 21	3571 ± 5	3678 ± 17	3706 ± 6
E	3,55	10,64	3582 ± 4	3435 ± 6	3577±14	3667 ± 44
F	2,69	9,55	2746 ± 35	2334 ± 31	2621 ± 119	3256 ± 34
G	3,65	4,43	1157 ± 10	Ausência de sinal	995 ± 6	1372 ± 26
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.10- Resultados obtidos no programa 13 com o detetor AOCHI

Programa 13- Entrecosto Guisar						
Metal	C(mm)	L(mm)	Média Desvio Padrão			
			Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	2020±20	1824±75	2033±47	2141±44
D	4,49	8,36	1801±2	1578±22	1818±41	1944±41
E	3,55	10,64	1444±46	1245±51	1356±44	1646±75
F	2,69	9,55	976±41	775±23	915±73	1101±101
G	3,65	4,43	705±58	Ausência de sinal	713±46	Ausência de sinal
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.11- Resultados obtidos no programa 14 com o detetor AOCHI

Programa 14- Costeletas Cachaço.						
Metal	C(mm)	L(mm)	Média± Desvio Padrão			
			Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3776±9	3617±1	3765±6	3797±24
D	4,49	8,36	3621±21	3571±5	3678±17	3706±6
E	3,55	10,64	3582±4	3435±6	3577±14	3667±44
F	2,69	9,55	2746±35	2334±31	2621±119	3256±34
G	3,65	4,43	1157±10	Ausência de sinal	995±6	1372±26
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.12- Resultados obtidos no programa 15 com o detetor AOCHI

Programa 15- Costeletas de lombo						
Metal	C(m m)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3776 ± 9	3617±1	3765±6	3797±24
D	4,49	8,36	3621 ± 21	3571±5	3678±17	3706±6
E	3,55	10,64	3582 ± 4	3435±6	3577±14	3667±44
F	2,69	9,55	2746± 35	2334±31	2621±119	3256±34
G	3,65	4,43	1157±10	Ausência de sinal	995±6	1372±26
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.13- Resultados obtidos no programa 16 com o detetor AOCHI

Programa 16- Costeletas Mista.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	4080±74	3486±230	4030±12	4529±95
D	4,49	8,36	2887±79	2167±40	2808±27	3040±6
E	3,55	10,64	2281±95	1841±38	2046±15	2338±5
F	2,69	9,55	1876±38	1228±170	1773±109	2000±1
G	3,65	4,43	544±54	614±34	454±20	669±16
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.14- Resultados obtidos no programa 18 com o detetor AOCHI

Programa 18 Hambúrguer Bovino Fresco.						
Média ± Desvio Padrão						
	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3850 ± 82	3775 ± 139	2793 ± 118	4044±21
D	4,49	8,36	2918 ± 21	2050 ± 65	2547 ± 33	3044 ± 32
E	3,55	10,64	2000 ± 1	1858 ± 74	1963 ± 56	2143 ± 33
F	2,69	9,55	1506 ± 51	1270 ± 78	1444 ± 52	1690 ± 13
G	3,65	4,43	887 ± 16	711 ± 50	802 ± 45	926 ± 27
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.15- Resultados obtidos no programa 19 com o detetor AOCHI

Programa 19- Salsicha Porco Bandeja.						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	5671±14	3763±106	5584±69	5702±5
D	4,49	8,36	3090±52	2958±70	3147±196	3468±35
E	3,55	10,64	2399±87	2241±67	2305±84	2505±13
F	2,69	9,55	2147±43	1907±53	2105±62	2245±38
G	3,65	4,43	1935±45	1804±141	1936±76	Ausência de sinal
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.16- Resultados obtidos no programa 20 com o detetor AOCHI

Programa 20 -Carne picada fresca						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	4076±13	3638±5	4167±183	4644±293
D	4,49	8,36	2342±46	2009±5	2424±204	2652±49
E	3,55	10,64	2074±25	1849±10	2135±16	2367±14
F	2,69	9,55	1898±2	1571±82	1706±50	1933±56
G	3,65	4,43	1034±58	879±18	995±7	Ausência de sinal
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a2.17- Resultados obtidos no programa 21 com o detetor AOCHI

Programa 21 -Borrego Metades						
Média±Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3118±184	2881±40	3240±198	3397±7
D	4,49	8,36	2825±31	2663±34	2804±65	2918±15
E	3,55	10,64	2184±52	2110±58	2202±13	2323±20
F	2,69	9,55	1876±22	1676±77	1852±46	1953±18
G	3,65	4,43	1191±61	1054±50	1193±36	1265±22
H	3,19	4,18	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

ANEXO 3- RESULTADOS OBTIDOS COM FERROSO NO AOCHI.

TABELA a3.1- Resultados obtidos no programa 1 com o detetor AOCHI

Programa 1- Frango Escalopes fresco						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1434±72	1202±7	1620±101	1927±27
B	4,44	2,53	1329±32	1136±40	1403±13	1800±4
C	3,12	2,73	1229±12	1042±35	1302±5	1464±49
D	1,33	5,70	1154±31	Ausência de sinal	1199±1	Ausência de sinal
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.2- Resultados obtidos no programa 3 com o detetor AOCHI

Programa 3- Porco Espetada Ibérica						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	875±82	742±57	916±38	965±31
B	4,44	2,53	840±47	727±34	863±16	897±6
C	3,12	2,73	770±8	646±6	797±9	827±33
D	1,33	5,70	641±12	499±3	636±39	701±2
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.3- Resultados obtidos no programa 4 com o detetor AOCHI

Programa 4- Porco Espetada Fresca						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	875±8247	742±57	916±38	965±31
B	4,44	2,53	840±47	727±34	863±16	897±6
C	3,12	2,73	770±8	646±6	797±9	827±33
D	1,33	5,70	641±12	499±3	636±39	701±2
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.4- Resultados obtidos no programa 5 com o detetor AOCHI

Programa 5- Nov. Costeletas Fr.						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1369±36	1250±38	1416±43	1862±49
B	4,44	2,53	1209±40	1047±28	1277±1	1764±55
C	3,12	2,73	1040±36	986±28	1050±37	1126±18
D	1,33	5,70	972±29	891±11	1003±17	1057±49
E	1,77	3,63	910±21	Ausência de sinal	914±5	Ausência de sinal

TABELA a3.5- Resultados obtidos no programa 6 com o detetor AOCHI

Programa 6- Novilho Bitoques						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1281±65	1032±40	1150±81	1401±2
B	4,44	2,53	1171±53	972±57	1105±95	1229±60
C	3,12	2,73	890±90	742±40	857±49	1069±113
D	1,33	5,70	694±8	644±32	680±23	703±2
E	1,77	3,63	672±12	624±29	611±16	Ausência de sinal

TABELA a3.6- Resultados obtidos no programa 7 com o detetor AOCHI

Programa 7- Lombinhos Fresco.						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1763±398	1219±52	1331±114	2161±54
B	4,44	2,53	1246±77	855±67	1515±188	1842±77
C	3,12	2,73	961±50	692±53	1115±154	1579±111
D	1,33	5,70	856±33	613±36	913±9	1008±6
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.7- Resultados obtidos no programa 9 com o detetor AOCHI

Programa 9- Entrecosto Guisar.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	857±58	659±41	977±17	1040±25
B	4,44	2,53	790±20	776±152	1003±53	1025±37
C	3,12	2,73	741±120	585±12	761±28	857±46
D	1,33	5,70	639±26	517±21	687±16	Ausência de sinal
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.8- Resultados obtidos no programa 10 com o detetor AOCHI

Programa 10- Entremeadas						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2001±132	1476±395	1817±25	1911±87
B	4,44	2,53	1725±69	1378±307	1689±35	1776±61
C	3,12	2,73	1027±101	740±40	886±75	1103±6
D	1,33	5,70	916±22	629±40	789±43	Ausência de sinal
E	1,77	3,63	584±8	Ausência de sinal	563±65	Ausência de sinal

TABELA a3.9- Resultados obtidos no programa 12 com o detetor AOCHI

Programa 12- Porco Bifanas Frescas						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1054±54	814±17	1035±40	1128±7
B	4,44	2,53	871±9	744±25	986±11	1014±12
C	3,12	2,73	780±33	705±5	891±4	924±14
D	1,33	5,70	664±32	613±10	737±30	901±2
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.10- Resultados obtidos no programa 13 com o detetor AOCHI

Programa 13- Porco Febras Perna Fresca						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1054±54	814±17	1035±40	1128±7
B	4,44	2,53	871±9	744±25	986±11	1014±12
C	3,12	2,73	780±33	705±5	891±4	924±14
D	1,33	5,70	664±32	613±10	737±30	901±2
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.11- Resultados obtidos no programa 14 com o detetor AOCHI

Programa 14- Costeletas Cachaço.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	844±48	660±6	958±79	1025±44
B	4,44	2,53	846±30	661±39	761±28	961±54
C	3,12	2,73	774±69	614±6	688±17	831±59
D	1,33	5,70	578±36	364±35	587±59	726±49
E	1,77	3,63	410±51	Ausência de sinal	405±8	Ausência de sinal

TABELA a3.12- Resultados obtidos no programa 15 com o detetor AOCHI

Programa 15-Costuletas de lombo						
Média± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	630±40	557±28	640±63	903±80
B	4,44	2,53	543±40	444±20	532±28	718±92
C	3,12	2,73	476±13	403±3	476±23	552±39
D	1,33	5,70	337±56	235±14	346±43	396±3
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a 3.13- Resultados obtidos no programa 16 com o detetor AOCHI

Programa 16- Costeletas Mista.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1180±19	821±61	1225±68	1307±14
B	4,44	2,53	1051±49	681±9	1117±75	1138±66
C	3,12	2,73	901±21	650±38	955±44	1004±7
D	1,33	5,70	603±12	569±41	642±11	Ausência de sinal
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a 3.14- Resultados obtidos no programa 18 com o detetor AOCHI

Programa 18 Hambúrguer Bovino Fresco.						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	750±17	711±2	772±9	1008±5
B	4,44	2,53	710±10	696±6	708±6	982±15
C	3,12	2,73	666±19	524±33	586±16	704±5
D	1,33	5,70	498±4	403±4	496±8	536±46
E	1,77	3,63	242±21	Ausência de sinal	258±2	Ausência de sinal

TABELA a3.15- Resultados obtidos no programa 19 com o detetor AOCHI

Programa 19- Salsicha Porco Bandeja.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1630±31	1505±26	2091±52	2137±62
B	4,44	2,53	1479±17	1392±10	1515±51	1541±50
C	3,12	2,73	1392±12	1281±24	1390±21	1422±35
D	1,33	5,70	1235±48	1099±1	1221±30	1285±15
E	1,77	3,63	992±12	929±47	1006±6	Ausência de sinal

TABELA a3.16- Resultados obtidos no programa 20 com o detetor AOCHI

Programa 20 -Carne picada fresco						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1165±40	939±33	1150±100	1350±100
B	4,44	2,53	1029±38	943±11	1087±12	1172±23
C	3,12	2,73	999±1	897±16	1026±30	1106±7
D	1,33	5,70	926±5	844±12	913±8	1047±44
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a3.17- Resultados obtidos no programa 21 com o detetor AOCHI

Programa 21 -Borrego Metades						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	650±17	545±57	672±9	700±11
B	4,44	2,53	479±26	397±7	448±13	493±12
C	3,12	2,73	345±10	323±11	370±19	389±17
D	1,33	5,70	259±5	Ausência de sinal	273±9	302±4
E	1,77	3,63	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

ANEXO 4- RESULTADOS OBTIDOS COM NÃO FERROSO NO AOCHI

TABELA a4.1- Resultados obtidos no programa 1 com o detetor AOCHI

Programa 1- Frango Escalopes fresco						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	1187±5	1014±8	1170±37	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	1057±24	1013±17	1094±5	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.2- Resultados obtidos no programa 2 com o detetor AOCHI

Programa 2 Borego Costeleta						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	536±19	523±35	559±24	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	496±8	452±28	493±8	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.3- Resultados obtidos no programa 3 com o detetor AOCHI

Programa 3 Porco Espectada Iberica						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	621±1	650±9	688±19	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	610±1	555±4	614±1	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.4- Resultados obtidos no programa 4 com o detetor AOCHI

Programa 4 Porco Espectada Fresca.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	621±9	559±19	607±11	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	593±7	504±3	569±57	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.5- Resultados obtidos no programa 5 com o detetor AOCHI

Programa 5 Novilho costuletas frescas Fr						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	651±43	478±144	683±26	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	574±45	419±9	609±12	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.6- Resultados obtidos no programa 6 com o detetor AOCHI

Programa 6 Novilho Bitoques						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	738±44	693±28	769±3	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	724±13	695±30	717±8	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	684±5	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.7- Resultados obtidos no programa 7 com o detetor AOCHI

Programa 7 Lombinhos Fresco.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	568±25	661±4	661±85	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	545±19	540±35	556±11	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	546±12	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.8- Resultados obtidos no programa 9 com o detetor AOCH

Programa 9- Entrecosto Guisar.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	606±3	572±13	622±5	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	555±16	508±9	557±5	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	526±7	Ausência de sinal	534±7	Ausência de sinal

TABELA a4.9- Resultados obtidos no programa 10 com o detetor AOCHI

Programa 10- Entremeadas.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	648±35	503±10	718±39	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	501±6	499±6	502±11	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	535±40	Ausência de sinal	525±28	Ausência de sinal

TABELA a4.10- Resultados obtidos no programa 12 com o detetor AOCHI

Programa 12- Porco Bifanas Frescas.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	651±43	478±144	683±26	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	574±45	419±9	609±12	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.11- Resultados obtidos no programa 13 com o detetor AOCHI

Programa 13- Porco Febras Perna Fresca						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	651±43	478±144	683±26	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	574±45	419±9	609±12	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.12- Resultados obtidos no programa 14 com o detetor AOCHI

Programa 14- Costeletas Cachaço.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	429±30	398±11	445±39	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	464±78	388±9	383±10	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	413±5	375±5	383±9	Ausência de sinal

TABELA a4.13- Resultados obtidos no programa 15 com o detetor AOCHI

Programa 15- Porco costuletas d lombo						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	638±21	521±16	803±37	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	592±7	500±3	602±6	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	615±29	Ausência de sinal	703±13	Ausência de sinal

TABELA a4.14- Resultados obtidos no programa 16 com o detetor AOCHI

Programa 16- Costuletas Mista.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	610±12	558±2	626±19	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	509±3	501±1	560±45	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.15- Resultados obtidos no programa 18 com o detetor AOCHI

Programa 18- Hamburguer bovino Fresco						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	651±43	478±144	683±26	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	574±45	419±9	609±12	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.16- Resultados obtidos no programa 19 com o detetor AOCHI

Programa 19- Salshicha Porco Bandeja.						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	1569±2	1509±44	1613±60	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	1020±7	988±20	1042±42	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.17- Resultados obtidos no programa 20 com o detetor AOCHI

Programa 20- Novilho carne picada Bandeja						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	1059±13	908±38	936±24	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	917±5	836±25	916±15	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal

TABELA a4.18- Resultados obtidos no programa 21 com o detetor AOCHI

Programa 21- Boregos Metades						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	655±5	601±2	640±12	Ausência de sinal
B	2,45	2,84	534±26	502±3	533±18	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	422±416	Ausência de sinal	416±8	Ausência de sinal

ANEXO 5- RESULTADOS OBTIDOS COM INOX NO CASSEL

TABELA a5.1- Resultados obtidos no programa 2 com o detetor CASSEL

Programa 2- Entremeadas						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3868±21	3803±6	3824±14	3891±14
D	4,49	8,36	3680±9	3661±4	3690±10	3770±30
E	3,55	10,64	3610±2	3593±5	3608±5	3758±37
F	2,69	9,55	3601±1	3573±3	3585±5	3674±4
G	3,65	4,43	2000±2	1197±3	1825±19	2500±1
H	3,19	4,18	1517±7	988±1	1241±17	1617±1

TABELA a5.2- Resultados obtidos no programa 3 com o detetor CASSEL

Programa 3 - Salsichas						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3245±57	2822±67	3430±44	4003±8
D	4,49	8,36	3132±54	2682±22	3134±33	3880±20
E	3,55	10,64	2687±36	2559±25	2717±41	3706±84
F	2,69	9,55	2547±40	2291±64	2634±44	3487±73
G	3,65	4,43	2102±83	2011±19	2143±30	3252±48
H	3,19	4,18	1753±50	1142±54	1781±121	1960±49

TABELA a5.3- Resultados obtidos no programa 7 com o detetor CASSEL

Programa 7- Costeleta de Cachaço						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	4024±5	3870±16	4182±3	4266±3
D	4,49	8,36	3615±4	3467±41	3700±1	3775±13
E	3,55	10,64	3517±1	3459±3	3601±1	3640±19
F	2,69	9,55	3363±6	2424±3	3504±6	3573±18
G	3,65	4,43	1452±3	1382±16	2109±3	2287±13
H	3,19	4,18	1006±5	910±1	1201±1	1285±28

TABELA a5.4- Resultados obtidos no programa 8 com o detetor CASSEL

Programa 8- Rojões						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	4365±49	3876±6	4356±5	4852±172
D	4,49	8,36	3783±10	3464±23	3737±7	3819±1
E	3,55	10,64	3642±9	3525±2	3649±2	3737±1
F	2,69	9,55	3679±1	2718±2	3489±2	3697±2
G	3,65	4,43	1586±79	1275±6	1373±101	2381±24
H	3,19	4,18	1163±1	896±3	1170±2	1393±12

TABELA a5.5- Resultados obtidos no programa 9 com o detetor CASSEL

Programa 9- Tiras de Entrecosto						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	4570±69	4447±48	4551±39	4805±159
D	4,49	8,36	3856±5	3682±16	3810±30	4038±13
E	3,55	10,64	3730±41	3538±40	3642±46	3873±24
F	2,69	9,55	3560±17	3354±11	3478±48	3678±64
G	3,65	4,43	2430±43	2399±1	2499±8	2588±10
H	3,19	4,18	1271±3	1047±44	1218±17	2107±60

TABELA a5.6- Resultados obtidos no programa 10 com o detetor CASSEL

Programa 10- Bifanas						
Média ±Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3998±2	3900±2	4089±3	4381±6
D	4,49	8,36	3708±3	3617±3	3710±1	3805±5
E	3,55	10,64	3581±1	3490±3	3678±1	3829±8
F	2,69	9,55	3083±17	2043±22	3236±42	3680±12
G	3,65	4,43	1876±23	1455±8	1963±4	2365±21
H	3,19	4,18	1267±35	917±64	1187±21	1478±36

TABELA a5.7- Resultados obtidos no programa 11 com o detetor CASSEL

Programa 11- Bifinho de Lombo						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(m m)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3998±2	3900±2	4089±3	4381±6
D	4,49	8,36	3708±3	3617±3	3710±1	3805±5
E	3,55	10,64	3581±1	3490±3	3678±1	3829±8
F	2,69	9,55	3083±17	2043±22	3236±42	3680±12
G	3,65	4,43	1876±23	1455±8	1963±4	2365±21
H	3,19	4,18	1267±35	917±35	1187±21	1478±36

TABELA a5.8- Resultados obtidos no programa 12 com o detetor CASSEL

Programa 12- Bifinho de Cachaço						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	3978±21	3276±232	3994±49	4331±33
D	4,49	8,36	3647±12	3564±12	3607±20	3772±33
E	3,55	10,64	3469±29	3372±15	3451±34	3635±53
F	2,69	9,55	2989±16	2667±29	3019±18	3317±4
G	3,65	4,43	1898±2	1790±11	1998±8	2286±10
H	3,19	4,18	1178±26	780±50	1172±18	1388±13

TABELA a5.9- Resultados obtidos no programa 18A com o detetor CASSEL

Programa 18 Hambúrguer bovino 80g (um)						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(m m)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	5057±26	4969±52	5054±11	5166±47
D	4,49	8,36	4157±18	3667±45	4155±13	4370±33
E	3,55	10,64	3555±6	3495±1	3556±5	3619±1
F	2,69	9,55	2995±12	2549±9	2975±37	3062±37
G	3,65	4,43	1043±59	982±13	1004±5	1336±55
H	3,19	4,18	625±22	582±11	680±8	898±11

TABELA a5.10- Resultados obtidos no programa 18B com o detetor CASSEL

Programa 18 Hambúrguer Bovino100g (un)						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	5079±9	4993±15	5068±15	5127±4
D	4,49	8,36	4159±36	3679±3	4181±16	4385±14
E	3,55	10,64	3573±11	3493±7	3578±8	3664±46
F	2,69	9,55	2992±16	2555±6	2976±19	3083±30
G	3,65	4,43	1009±7	980±17	1070±48	1339±54
H	3,19	4,18	722±29	660±16	768±11	857±34

TABELA a5.11- Resultados obtidos no programa 18C com o detetor CASSEL

Programa 18 Hambúrguer porco100g (un)						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
C	6,04	12,81	4783±16	4710±1	4765±15	5169±11
D	4,49	8,36	3851±18	3516±4	3881±8	3898±3
E	3,55	10,64	3473±9	3103±4	3343±21	3451±44
F	2,69	9,55	2266±12	2207±8	2353±27	2815±4
G	3,65	4,43	999±2	940±24	993±8	1370±26
H	3,19	4,18	673±17	604±4	634±12	881±22

ANEXO 6- RESULTADOS OBTIDOS COM FERROSO NO CASSEL

TABELA a6.1- Resultados obtidos no programa 2 com o detetor CASSEL

Programa 2- Entremeadas						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2479±33	1780±2	1963±94	2567±60
B	4,44	2,53	2320±21	1712±23	2370±43	2442±33
C	3,12	2,73	1944±25	1571±25	1883±57	2130±64
D	1,33	5,70	823±74	447±22	853±95	965±36
E	1,77	3,63	655±30	406±6	776±67	914±7

TABELA a6.2- Resultados obtidos no programa 3 com o detetor CASSEL

Programa -3- Salsichas						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2630±124	2191±75	2807±121	2970±44
B	4,44	2,53	2010±26	1644±20	2465±30	2651±104
C	3,12	2,73	1276±13	1173±11	1376±23	1452±39
D	1,33	5,70	1203±60	757±47	1246±58	1380±18
E	1,77	3,63	555±12	348±6	581±69	809±161

TABELA a6.3- Resultados obtidos no programa 7 com o detetor CASSEL

Programa 7-Costeletas Cachaço						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2395±28	1886±120	2007±170	2596±57
B	4,44	2,53	2387±13	1596±252	1662±45	2475±11
C	3,12	2,73	1276±13	1173±11	1379±26	1452±39
D	1,33	5,70	1191±17	759±48	1064±29	1302±5
E	1,77	3,63	554±9	448±6	591±83	874±132

TABELA a6.4- Resultados obtidos no programa 8 com o detetor CASSEL

Programa 8- Rojões						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2073±55	1973±23	2347±29	2751±278
B	4,44	2,53	1641±51	1548±23	2526±152	2870±66
C	3,12	2,73	1384±7	1281±38	1388±9	1993±47
D	1,33	5,70	629±15	566±10	652±40	1730±116
E	1,77	3,63	598±1	447±6	592±7	920±63

TABELA a6.5- Resultados obtidos no programa 9 com o detetor CASSEL

Programa 9- Tiras de Entrecosto						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(m m)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2459±32	2077±26	2948±246	3299±23
B	4,44	2,53	2238±43	2061±34	2516±103	3139±24
C	3,12	2,73	1961±14	1833±61	1988±61	2301±267
D	1,33	5,70	656±57	590±7	656±57	1347±106
E	1,77	3,63	829±8	485±30	745±44	1149±95

TABELA a6.6- Resultados obtidos no programa 10 com o detetor CASSEL

Programa 10-Bifanas						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2311±48	2113±99	2613±132	2746±37
B	4,44	2,53	2096±50	2000±2	2392±13	2548±137
C	3,12	2,73	1546±18	1371±14	1687±42	1734±25
D	1,33	5,70	1504±33	660 ±163	1396±67	1593±13
E	1,77	3,63	542±12	515±27	843±35	930±35

TABELA a6.7- Resultados obtidos no programa 11 com o detetor CASSEL

Programa 11-Bifinhos do Lombos						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2296±84	1645±47	2290±176	2602±58
B	4,44	2,53	2051±67	1376±8	2126±42	2458±99
C	3,12	2,73	1344±14	1154±46	1327±41	1475±192
D	1,33	5,70	566±24	480±11	544±7	780±70
E	1,77	3,63	542±9	473±43	554±39	688±9

TABELA a6.8- Resultados obtidos no programa 12 com o detetor CASSEL

Programa 12 Bifinhos de Cachaço						
Média ± Desvio Padrão						
Me- tal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	2016±60	1670±40	2079±21	2583±347
B	4,44	2,53	2018±36	1376±7	2053±61	2326±155
C	3,12	2,73	1582±57	1167±34	1508±57	1878±15
D	1,33	5,70	1067±116	613±17	1285±39	1544±34
E	1,77	3,63	779±9	535±10	668±55	898± 90

TABELA a6.9- Resultados obtidos no programa 18A com o detetor CASSEL

Programa-18-Hamburgueres Novilho 80g						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1390±26	1250±40	1416±43	2028±18
B	4,44	2,53	1209±40	1047±28	1277±1	1864±55
C	3,12	2,73	1049±45	986±28	1050±37	1226±18
D	1,33	5,70	972±29	891±11	1003±19	1124±52
E	1,77	3,63	910±21	813±11	914±5	1049±31

TABELA a6.10- Resultados obtidos no programa 18B com o detetor CASSEL

Programa 18- Hambúguer Porco 100g						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1231±54	1055±107	1180±190	1837±190
B	4,44	2,53	1123±44	945±61	1143±57	1479±57
C	3,12	2,73	874±14	787±35	828±6	948±6
D	1,33	5,70	205±32	109±25	589±57	882±57
E	1,77	3,63	173±19	151±26	307±6	527±6

TABELA a6.11- Resultados obtidos no programa 18C com o detetor CASSEL

Programa 18-Hamburguer Novilho 100g						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	4,52	2,99	1300±1	1037±48	1244±20	1909±12
B	4,44	2,53	1187±73	945±61	1235±44	1605±78
C	3,12	2,73	1060±45	1025±26	1081±11	1284±18
D	1,33	5,70	894±8	751±45	900±2	999±7
E	1,77	3,63	683±16	600±1	888±14	959±31

ANEXO 7- RESULTADOS OBTIDOS COM NÃO FERROSO NO CASSEL

TABELA a7.1- Resultados obtidos no programa 1 com o detetor CASSEL

Programa 1 Costeletas de Lombos						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	571±55	421±16	803±37	902±4
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	628±5	603±3	640±12	692±6

TABELA a7.2- Resultados obtidos no programa 2 com o detetor CASSEL

Programa 2- Entremeada						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	553±48	458±3	561±39	622±25
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	604±4	551±42	628±24	695±8

TABELA a7.3- Resultados obtidos no programa 3 com o detetor CASSEL

Programa 3-Salsicha						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	773±19	683±17	789±18	837±27
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	896±19	681±65	756±25	898±7

TABELA a7.4- Resultados obtidos no programa 7 com o detetor CASSEL

Programa 7- Costeleta de Cachaço						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	518±47	485±33	541±23	610±26
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	594±7	506±2	600±1	647±4

TABELA a7.5- Resultados obtidos no programa 9 com o detetor CASSEL

Programa 9-Tiras de Entrecosto						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	470±10	393±7	462±8	508±7
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	725±42	647±51	723±43	787±4

TABELA a7.6- Resultados obtidos no programa 10 com o detetor CASSEL

Programa 10- Bifanas						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	470±10	393±7	462±8	508±7
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	725±42	647±51	723±43	787±4

TABELA a7.7- Resultados obtidos no programa 11 com o detetor CASSEL

Programa 11- Bifinhos de Lombo						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	470±40	925±67	728±47	910±8
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	725±37	924±11	889±22	928±2

TABELA a7.8- Resultados obtidos no programa 12 com o detetor CASSEL

Programa 12 Bifinhos de Cachaço						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	470±40	925±67	728±47	910±8
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	725±37	924±11	889±22	928±2

TABELA a7.9- Resultados obtidos no programa 18A com o detetor CASSEL

Programa 18 Hambúrguer novilho 80g (un)						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	768±58	659±2	736±41	1135±57
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	896±7	805±6	941±45	1047±73

TABELA a7.10- Resultados obtidos no programa 18B com o detetor CASSEL

Programa 18-Hamburguer novilho 100g (un)						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	870±43	666±4	722±22	1134±59
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	909±10	856±40	958±34	1063±70

TABELA a7.11- Resultados obtidos no programa 18C com o detetor CASSEL

Programa 18-Hamburguer Porco 100g (un)						
Média ± Desvio Padrão						
Metal	C(mm)	L(mm)	Canto superior	Centro	Canto inferior	Sem Carne
A	5,58	3,01	470±40	925±67	728±47	910±8
B	2,45	2,84	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
C	1,75	1,13	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal	Ausência de sinal
Provete		2,5	725±37	924±11	889±22	928±2

